

**SISTEMA DE GESTIÓN Y CONTROL BOVINO USANDO TECNOLOGÍA MÓVIL Y
NEAR FIELD COMMUNICATION (NFC) EN LA FINCA EL SILENCIO DE
SAHAGÚN, CÓRDOBA.**



"VIGILADA MINEDUCACIÓN"



**JOSÉ FERNANDO DOMÍNGUEZ AGUIRRE
JAVIER ANTONIO DUMAR HOYOS**

**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
FACULTAD DE INGENIERÍAS
INGENIERIA DE SISTEMAS
SAHAGÚN, CÓRDOBA**

2020

**SISTEMA DE GESTION Y CONTROL BOVINO USANDO TECNOLOGIA MÓVIL Y
NEAR FIELD COMMUNICATION (NFC) EN LA FINCA EL SILENCIO DE
SAHAGUN, CORDOBA.**



"VIGILADA MINEDUCACIÓN"



**JOSÉ FERNANDO DOMNGUEZ AGUIRRE
JAVIER ANTONIO DUMAR HOYOS**

**Trabajo de grado presentada, en la modalidad de Investigación y/o Extensión, como parte
de los requisitos para optar al Título de Ingeniero de Sistemas.**

Director (s):

M.Sc. HAROLD BULA HERAZO

Phd. JORGE ELICER GOMEZ GOMEZ

**UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA
FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERIA DE SISTEMAS
SAHAGÚN, CÓRDOBA**

2020

**La responsabilidad ética, legal y científica de las ideas, conceptos y resultados del proyecto,
serán responsabilidad de los autores.**

Artículo 61, acuerdo N° 093 del 26 de noviembre de 2002 del consejo superior.

Nota de aceptación

Firma del jurado

Firma del jurado

Primeramente, a Dios.

*A mis padres Fernando Domínguez (Q.E.P.D) &
Yamile Aguirre.*

A mi hermano Juan Esteban Domínguez.

A mis familiares y amigos.

José Fernando Domínguez Aguirre

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de grado primeramente a Dios, quien es el dador de la vida, quien me ha acompañado y guiado por todo este proceso. A mi mamá Yamile Aguirre, que con su educación, amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, un peldaño más en mi vida que me convierte en profesional. A mi padre Fernando Domínguez (Q.E.P.D), que a pesar de nuestra distancia física, siento que está conmigo siempre y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir juntos, sé que este momento hubiera sido tan especial para él como lo es para mí. Gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A mi hermano menor Juan Esteban Domínguez, quien es mi motivo junto a mi mamá por seguir adelante. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

También quiero expresar mi más grande y sincero agradecimiento a mi compañero de trabajo de grado Javier Dumar, quien más que un amigo, ha sido un hermano de otra madre al cual aprecio mucho. Gracias a él por sus consejos y apoyo inmarcesible en invierno y verano.

Finalmente quiero agradecer al profesor Harold Bula, quien es el principal colaborador durante todo este proceso, quien con su dirección, conocimiento, enseñanza y colaboración permitió el desarrollo de este trabajo.

Gracias a todos, sin ustedes esto no sería una realidad.

Primeramente, a Dios.

A mis padres.

A mi hermana.

A mi pareja y a mi hija.

A mi familiares y amigos.

Javier Antonio Dumar Hoyos

DEDICATORIA

Agradezco primeramente a Dios por ser mi guía y acompañarme en el transcurso de mi vida, brindándome paciencia y sabiduría para culminar con éxito mis metas propuestas.

A mis padres por ser mi pilar fundamental y haberme apoyado incondicionalmente, pese a las adversidades e inconvenientes que se presentaron.

A mi hermana, por su apoyo en todo momento.

A mi pareja, quien ha sido un pilar fundamental para mi vida desde hace muchos años; a ella y a el fruto de nuestra relación, mi hija, mi motor para seguir adelante, por la que me levanto todos los días con la convicción de continuar y seguir adelante.

A mi compañero de trabajo de grado, mi amigo al cual le agradezco el apoyo y consejos.

También, este triunfo se lo dedico a mis abuelos, a los cuales quiero mucho, así como también a mis familiares y demás amigos.

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN	17
ABSTRACT.....	18
INTRODUCCION	19
1. OBJETIVO	21
1.1. OBJETIVO GENERAL:	21
1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	21
2. REVISIÓN DE LITERATURA	22
2.1. PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA	22
2.2. JUSTIFICACION.....	25
2.3. ANTECEDENTES	27
2.4. MARCO TEÓRICO	30
2.4.1. Identificación animal	30
2.4.2. Tipos de identificación animal.....	30
2.4.3. Concepto de trazabilidad.....	31
2.4.4. Trazabilidad individual	32
2.4.5. Ventajas de la trazabilidad	32
2.4.6. Los sistemas de información en la ganadería colombiana.....	32
2.4.7. NFC.....	33
2.5. MARCO CONCEPTUAL.....	37

2.5.1.	Sistema Operativo Android.....	37
3.	MATERIALES Y MÉTODOS	46
3.1.	DISEÑO METODOLOGICO	46
3.1.1.	Tipo de Investigación.....	46
3.1.2.	Población y Muestra	47
3.2.	ETAPAS O FASES DE DISEÑO.....	47
3.3.	IDENTIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS	49
3.3.1.	Requerimientos Funcionales	49
3.3.2.	Requerimientos No Funcionales	51
3.4.	ARQUITECTURA DEL SISTEMA.....	51
3.5.	ETIQUETAS CASOS DE USO DEL SISTEMA.....	52
3.6.	CASOS DE USOS	64
3.7.	DIAGRAMA DE ACTIVIDADES.....	70
3.8.	MODELADO DE SECUENCIA	80
3.9.	DIAGRAMA DE COMPONENTES	84
4.	RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	85
4.1.	FUNCIONABILIDAD DEL SISTEMA	85
4.2.	PRUEBA	86
5.	CONCLUSIONES	89
6.	RECOMENDACIONES.....	91

7. BIBLIOGRAFIA	92
ANEXOS	96

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Etapas o fases de diseño.....	47
Tabla 2. Requerimiento Funcional.....	49
Tabla 3. Requerimiento no funcional.....	51
Tabla 4. Crear usuario.....	52
Tabla 5. Ingresar usuario.....	53
Tabla 6. Registrar finca.....	54
Tabla 7. Registro de bovinos.....	55
Tabla 8. Identificar bovinos	56
Tabla 9. Agregar producción	57
Tabla 10. Registrar peso.....	58
Tabla 11. Registrar vacunas	59
Tabla 12. Novedad clínica	60
Tabla 13. Trazabilidad de un bovino	61
Tabla 14. Eliminar bovino	62
Tabla 15. Ingresar usuario.....	63

LISTA DE FIGURAS

Ilustración 1. Logo NFC.....	34
Ilustración 2. Comunicación NFC Modo Pasivo.....	34
Ilustración 3. Comunicación NFC Modo Activo.	35
Ilustración 4. Modo de Emulación de Tarjetas.....	35
Ilustración 5. Modo Lecto – Escritura.....	36
Ilustración 6. Modo Punto a Punto.....	36
Ilustración 7. Calve-Valor	38
Ilustración 8. Documentos.....	39
Ilustración 9: Gráficos	39
Ilustración 10. En memoria	40
Ilustración 11. Buscar.....	40
Ilustración 12. Firebase	40
Ilustración 13. Base de datos Realtime.	41
Ilustración 14. Autenticación	41
Ilustración 15. Almacenamiento.....	42
Ilustración 16. Hosting	42
Ilustración 17. Notificaciones Firebase	43
Ilustración 18. Android Studio	45
Ilustración 19. Arquitectura del sistema.....	51
Ilustración 20. Caso de uso registro usuario.....	64
Ilustración 21. Caso de uso ingresar usuario.....	64
Ilustración 22. Caso de uso registro de finca.....	65

Ilustración 23 Caso de uso registro de bovinos	65
Ilustración 24. Caso de uso identificar bovinos	66
Ilustración 25. Caso de uso agregar producción.....	67
Ilustración 26. Caso de uso registrar peso	67
Ilustración 27. Caso de uso registrar vacunas.....	68
Ilustración 28. Caso de uso registrar novedad clínica	68
Ilustración 29. Caso de uso informe de trazabilidad de un bovino	69
Ilustración 30. Caso de uso eliminar bovino	69
Ilustración 31. Caso de uso producción diaria de la finca.....	69
Ilustración 32. Diagrama de actividad de Registro de usuario.....	70
Ilustración 33. Diagrama de actividad de Registro de usuario.....	71
Ilustración 34. Diagrama de actividad de Registro de Finca.....	72
Ilustración 35. Diagrama de actividad de registro bovino.....	73
Ilustración 36. Diagrama de actividad identificar bovino	74
Ilustración 37. Diagrama de actividad agregar producción.....	75
Ilustración 38. Diagrama de actividad agregar vacunas.....	76
Ilustración 39. Diagrama de actividad registrar peso	77
Ilustración 40. Diagrama de actividad registrar novedad clínica	78
Ilustración 41. Diagrama de actividad eliminar bovino	79
Ilustración 42. Modelado de secuencia de Registrar usuario	80
Ilustración 43. Modelado de secuencia de inicio de sesión.....	80
Ilustración 44. Modelado de secuencia de identificar bovino	81
Ilustración 45. Modelado de secuencia de agregar producción.....	82

Ilustración 46. Modelado de secuencia de ver informe de trazabilidad.	83
Ilustración 47: Diagrama de Componentes.	84
Ilustración 48. Instalación de Orejero NFC.....	87
Ilustración 49. Prueba de reconocimiento NCF.	88
Ilustración 50. Registro código NFC.....	88

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Manual de Usuario	96
----------------------------------	----

RESUMEN

El departamento de Córdoba ha tenido lo agropecuario como su bandera en la economía; la crianza y explotación del ganado, es su estandarte y su principal actividad económica y productiva. Y es que el control de la ganadería es una de las principales actividades que deben llevarse a cabo en cada una de las unidades, empresas y centros cuyo objetivo principal es explotar el ganado. De la ganadería derivan subproductos como la leche, la carne, el cuero, la mantequilla, los cuales son fuente de proteína y minerales, utilizados para la alimentación humana.

Es por eso que este proyecto se basa en diseño de un aplicativo móvil que administre y controle la producción bovina, teniendo como objetivo principal en el diseño y desarrollo de un sistema que administre y controle actividades, datos y registros bovinos, usando tecnología móvil y Near Field Communication (NFC) en la finca el Silencio de Sahagún, Córdoba. Por su ubicación y lo frecuente que es la práctica ganadera en esta región, este proyecto se desarrolló en la Finca el Silencio, finca de un ganadero con más de 30 años de experiencia en la práctica, cría y producción de ganado bovino, con un aproximado de 50 reses de diferentes razas y sexos.

Palabras Clave: Trazabilidad, bovinos, NFC, Control bovino.

ABSTRACT

The department of Córdoba has had agriculture as its flag in the economy; the raising and exploitation of livestock is its standard and its main economic and productive activity. And it is that the control of livestock is one of the main activities that must be carried out in each of the units, companies and centers whose main objective is to exploit livestock. By-products such as milk, meat, leather, butter are derived from livestock, which are a source of protein and minerals, used for human consumption.

That is why this project is based on the design of a mobile application that manages and controls bovine production, having as its main objective the design and development of a system that manages and controls activities, data and bovine records, using mobile and Near technology. Field Communication (NFC) at the El Silencio de Sahagún farm, Córdoba. Due to its location and how frequent the livestock practice is in this region, this project was developed at Finca el Silencio, a ranch owned by a rancher with more than 30 years of experience in the practice, breeding and production of bovine cattle, with an approximate of 50 cattle of different races and sexes.

Key words: Traceability, cattle, NFC, Bovine Control.

INTRODUCCION

En Colombia, la actividad ganadera está comprendida por alrededor de 80 a 100 agremiaciones ganaderas, actividad que ocupa más de 30 millones de hectáreas en todo el país, y cuenta con alrededor 500.000 familias con ganaderías y generando 250.000 empleos directos e indirectos derivados de esta actividad agropecuaria, según el presidente de la Unión Nacional de Asociaciones Ganaderas (UNAGA), Ricardo Sánchez. De igual forma, según Sánchez en un artículo publicado por la revista Dinero en el 2016, en el país existen 22,5 millones de reses que generan 950.000 toneladas de carne al año, supliendo la demanda interna en un 98% y la demanda interna de leche de vaca en un 95% (REVISTA DINERO, 2016).

En el departamento de Córdoba, Antioquia y Meta según (Viloria, 2004), tienen los mayores porcentajes de productividad ganadera en el país por su geografía, punteando en indicadores de calidad de pasto, siendo esto propicio para obtener una mejor producción lechera. Sin embargo, el control de estas reses y sus productos es una tarea manual y rudimentaria, y los campesinos no cuentan con las herramientas necesarias para realizar estas tareas de la mejor manera y eficiente, causando así problemas en el manejo de estos animales, debido al uso de papel, cuadernos, notas o simplemente el uso de la memoria.

Actualmente, los sistemas de control e identificación en animales están generando confianza en las fincas y sobre todo en terrenos de gran extensión, puesto que se han venido implementado nuevas tecnologías para llevar el control de productividad y trazabilidad de forma automatizada y sencilla. Aun así, los estudios acerca de avances tecnológicos, innovaciones, sistematizaciones y automatización que permitan potenciar la productividad ganadera y su impacto en la economía del departamento son escasos.

Es por eso que, el objetivo principal de este proyecto es diseñar e implementar un sistema/software que administre y controle actividades, datos y registros bovinos que prevengan, potencien la crianza, la producción de los animales y sus subproductos, mediante la implementación de una aplicación móvil con tecnología Near Field Communication (NFC) en la finca el Silencio de Sahagún, Córdoba.

1. OBJETIVO

1.1. OBJETIVO GENERAL:

Diseñar y desarrollar un sistema que administre y controle actividades, datos y registros bovinos, usando tecnología móvil y Near Field Communication (NFC) en la finca el Silencio de Sahagún, Córdoba.

1.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

1. Estudiar y analizar en que consiste las actividades que involucran el ganado bovino, sus datos de crianza y producción en las fincas de Sahagún, Córdoba.
2. Determinar los requerimientos y la tecnología necesaria para diseñar e implementar un sistema o software que administre y controle actividades bovinas.
3. Diseñar y desarrollar un sistema de gestión y control que permita realizar la identificación, trazabilidad de sus actividades y registro de los bovinos, utilizando tecnología Near Field Communication (NFC) en la finca el silencio en Sahagún Córdoba.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA

El control de la ganadería es una de las principales actividades que deben llevarse a cabo en cada una de las unidades, empresas y centros cuyo objetivo principal es explotar el ganado. De la ganadería derivan subproductos como la leche, la carne, el cuero, la mantequilla, los cuales son fuente de proteína y minerales, utilizados para la alimentación humana.

La economía ganadera, involucra una serie de actividades que están fuertemente relacionadas con la cría, explotación y desarrollo del ganado. Este ganado consiste en mamíferos herbívoros llamados rumiantes. La existencia de diferentes tipos de razas, incluidas la carne, la leche y las razas mixtas, así como el uso de pieles, pezuñas y pezuñas permiten que estos animales se críen con fines comerciales.

La producción de leche y carne juega un papel importante en Cuba, puesto que los precios de estos alimentos que son exportados y que cuentan con porcentajes altos de proteínas, siendo referentes en el mercado internacional junto a la leche en polvo, se utiliza principalmente en nutrición infantil, están aumentando.

En Colombia, específicamente en la región caribe, los campesinos desde hace muchos siglos se dedican a criar y a producir ganado a pequeña, mediana y gran escala. Según (Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE, 2009) y según (Fedegan , 2009) *“En el 2008 el aporte del PIB agropecuario al PIB total fue de 7.2% y el aporte del sector ganadero al PIB agropecuario es del 20%. Adicionalmente, comparando con otros sectores de acuerdo con el aporte al PIB nacional, la ganadería equivale a 2.7 veces el sector cafetero, 4.7 veces al sector floricultor, y 2 veces al avícola; así mismo, genera el 7% del total de empleos en el país.”*

El departamento de Córdoba ha tenido lo agropecuario como su bandera en la economía; la crianza y explotación del ganado, es su estandarte y su principal actividad económica y productiva.

En la Finca “el Silencio” ubicada en el municipio de Sahagún, Córdoba, a 15 km del casco urbano, en la vereda las Llanadas; las actividades de ganadería que se implementan son las esenciales y las más básicas para el campesino, donde se lleva un seguimiento manual y rudimentario de los animales desde su nacimiento o compra de este, hasta su muerte o venta. Debido a esto, la problemática que afecta a los ganaderos y campesinos de la región, en este caso en la Finca el Silencio, va muy ligada a la no identificación y al control exacto del ganado, generando gastos y sobre costos en la medida que pueden ocurrir robos, mala administración por parte de los finqueros, datos inexactos y más tienden a afectar la productividad.

El control de estas reses y sus productos es una tarea manual y rudimentaria que causa problemas en el manejo de estos animales, debido al uso de papel, cuadernos, notas o simplemente el uso de la memoria. Los problemas y factores de riesgo que enfrentan los agricultores y los agricultores van desde la dificultad de identificar a los animales nacidos en un mes en particular, llevar un control sobre las vacas en estado de gestación y la posible fecha de parto, la exposición al robo de animales sin tener conocimiento e Información poco actualizada de cómo llevar un control de animales por diferentes categorías y por género, básicamente es una total pérdida de tiempo y sobre todo, pérdida de información que puede ser valiosa.

En la producción de ganado bovino es fundamental la realización de un monitoreo y registro constante de los animales, donde factores y características como el peso y vacunas esté actualizado. La realidad es que los campesinos con los medios que tienen y las herramientas, no pueden llevar este control de la mejor forma, por lo que no permite realizarlo de forma ágil e inmediata.

Por estas razones, se pretende facilitar un sistema/software que permita administrar y controlar actividades, datos y registros bovinos que prevengan y potencien la crianza y producción de los animales y sus subproductos mediante la implementación de una aplicación móvil con tecnología Near Field Communication (NFC) en Sahagún, Córdoba.

2.2. JUSTIFICACION

La correcta identificación del ganado bovino en el mundo y en el país es indispensable en la ganadería, para la crianza y producción de estos animales. Los sistemas de identificación que existen en la actualidad y que cada día se reinventan, tienen un valor indispensable en la medida de que esta tecnología tiene por tarea llevar a cabo trabajos, creaciones o innovaciones que van más allá, para lograr entender muchas cosas en las distintas áreas del conocimiento.

Las tribus en la antigüedad utilizaban técnicas de identificación que se basaban en patrones de reconocimiento por el color de piel, raza o características especiales de cada animal.

De esta forma la práctica fue evolucionando, llegando al denominado herrado (marca de hierro ardiente), dicha actividad es utilizada por la mayoría de los campesinos y granjeros en el mundo por más de 4000 años, para marcar el ganado e identificar su propietario. Sin embargo, a los ganaderos con alto número de reses les resulta complicada la identificación de los animales de esta forma, en la medida que se utilizan registros, notas y rejillas manuales, para llevar un correcto control y seguimiento de estas. Tarea que resulta ser tediosa con un alto porcentaje de margen de error.

Según (Viloria, 2004) a Córdoba diversos factores e indicadores lo elevan como uno de los departamentos con la mejor ganadería del país, en la medida que su hato a nivel nacional representa el 10% y el 30% en la región caribe, siendo un excelente exportador bovino en la región y a nivel internacional.

En el departamento de Córdoba, Antioquia y Meta según (Viloria, 2004), tienen los mayores porcentajes de productividad ganadera en el país. También, por su geografía, el departamento puntea en indicadores de calidad de pasto, siendo esto propicio para obtener una mejor producción

lechera. Aun así, los estudios acerca de avances tecnológicos, innovaciones, sistematizaciones y automatización que permitan potenciar la productividad ganadera y su impacto en la economía del departamento son escasos.

Ahora bien, los sistemas de control e identificación en animales están generando confianza en las fincas y sobre todo en terrenos de gran extensión, puesto que se han venido implementado nuevas tecnologías para llevar el control de productividad y trazabilidad de forma automatizada y sencilla. Así como en nuestro departamento, en Sahagún los campesinos y los grandes ganaderos en su mayoría no cuentan con un sistema de registro, control y trazabilidad para llevarle un seguimiento a sus reses, limitándose a los controles y seguimientos manuales, que en muchos casos no son efectivos e impiden la productividad y eficacia de la explotación de estos animales. Problemas como animales perdidos, cálculos inexactos de producción y reproducción, antecedentes de enfermedades, medicamentos que aplicar y tratamientos en animales específicos, resultan siendo una tarea gigante en la medida del número de vacas en las fincas.

Por lo que, el objetivo principal de este proyecto es diseñar e implementar un sistema/software que administre y controle actividades, datos y registros bovinos que prevengan, potencien la crianza, la producción de los animales y sus subproductos, mediante la implementación de una aplicación móvil con tecnología Near Field Communication (NFC) en la finca el Silencio de Sahagún, Córdoba.

Dicho sistema le permita al campesino o al ganadero controlar y llevar un registro de su ganado, donde se puedan almacenar datos propios de la res como el sexo, la edad, su historial clínico; llevar un control del total de reses; agregar o borrar información; llevar un balance del total del ganado por finca y más, por medio de la implementación de tecnología NFC en orejeros para cada res.

2.3. ANTECEDENTES

Los autores (Negrete & Hernandez, 2015) en su investigación que buscaba diseñar e implementar un sistema de identificación y Trazabilidad de ganado bovino para la administración en la finca Notecebes en Montería, Córdoba. Para el desarrollo del software Id-Gan se utilizó la metodología scrum, que es de desarrollo ágil que brinda la oportunidad de trabajar colaborativamente con equipos de personas que tienen un objetivo en común, en donde uno de sus beneficios principales es la alta capacidad de reacción ante los cambios de requerimientos generados por las necesidades del cliente. En definitiva, la finca y como prototipo y con ánimos para mejorar el Sistema de trazabilidad e Identificación Bovina IdGan, quedaron ejemplares plenamente identificados implementando tecnología RFID para este fin. Además, este sistema queda accesible a mejoras y poco imperioso para una adaptación a una empresa de compra y venta de ganado bovino o cualquier subasta, siendo este sistema de información de vital apoyo para los empresarios de pequeños y/o grandes ganaderías.

(Dimas & Barroso, 2015) En su estudio desarrollaron una herramienta para el control de los diferentes eventos involucrados en la producción ganadera en Montería, Córdoba, mediante un sistema (Vackup) que consta de una aplicación móvil para el envío de novedades o eventos que se presenten diariamente sin importar la conexión a internet, donde el administrador deberá autenticarse para después poder ingresar el código correspondiente a cada animal y poder asociar la información enviada. Además, desarrollaron una página web para el registro de animales (bovinos, ovinos, caprinos, porcinos, equinos y aves) y sus respectivas novedades en una base de datos. El sistema le permitía al ganadero generar reportes individuales de sus animales y observar

la evolución del peso a lo largo de su cadena productiva mediante graficas dinámicas y registros que le ayuden a la toma de decisiones y obtener mejores resultados en la empresa ganadera.

(Niño, 2016) Diseñó e Implementó un Sistema para la Identificación de Animales Domésticos Mediante la Escritura y Lectura de Etiquetas NFC a Través de Dispositivos Portátiles. El uso de esta tecnología es interesante en cuanto a su facilidad de uso por parte del usuario, además hace uso de una característica cada vez más común en los celulares y dispositivos de hoy en día para resolver el problema de la pérdida de mascotas, el cual se sigue presentando con mucha frecuencia en la actualidad. Cualquier persona que posea un Smartphone con tecnología NFC podría saber los datos de una mascota extraviada y ver el registro de vacunación del animal, además de los datos de su propietario. Este sistema no es invasivo y permitió actualizar los datos en cualquier momento, desde cualquier Smartphone con la tecnología adecuada, y luego de un control de acceso al propietario de la mascota.

(Medina, 2017) En su investigación implementó un prototipo para la identificación de ganado bovino mediante la lectura y escritura de etiquetas con tecnología NFC en Bogotá D.C. Al realizar la implementación y prueba piloto del prototipo, se encuentra que el sistema es eficaz, cumple con su funcionamiento y no presenta ningún problema en su ejecución, al ser integrado con las cabezas de ganado bovino. La implantación de la etiqueta NFC en la cantidad de animales necesaria dentro de la finca, no representa peligro alguno para la integridad del animal, no es invasivo, y facilita la interacción de la misma con el aplicativo. La implantación del sistema, mejora de muchas formas, el proceso de identificación y cuidado de las cabezas de ganado; Facilita, al cuidador, el control que se debe realizar a los animales, pues la interfaz es amigable con el usuario final. Además, y gracias al servicio que presta el prototipo, agiliza procesos de cuidado y verificación de ganado,

ya que muchas veces estos se tornan tediosos debido a la cantidad de animales que sea necesario revisar.

(Muñoz & Gomez, 2019) Desarrollaron un prototipo software para facilitar la identificación del ganado bovino y manejo de la información relacionada, mediante la lectura y escritura de etiquetas con tecnología NFC (Near Fiel Communication) y dispositivos móviles en Nicaragua. Determinaron que la etiqueta que se adecua al prototipo aplicándolo en un ambiente activo es la Disco NFC industrial IP68 Ntag213 por su forma, su cantidad de memoria y los protocolos de seguridad que tiene. Al realizar la implementación del prototipo, se encuentra que el sistema es eficaz, cumple con su funcionamiento y no presenta ningún problema en su ejecución.

2.4. MARCO TEÓRICO

2.4.1. Identificación animal

La identificación animal se define como “*la obtención y recogida de rasgos, signos y caracteres, naturales o impuestos en un animal y que puestos a disposición de una persona desconocedora de aquel sea capaz de diferenciarlo rápidamente dentro de un conjunto*”. Este proceso que se realiza en los animales, es fundamental para poder realizar la trazabilidad en estos. Todo animal que está en la etapa de engorde debe contar con identificación; además la identificación del animal es esencial para mantener su historial clínico, de tratamientos y manejo. (Guia parctica para el aficionado, s.f.)

2.4.2. Tipos de identificación animal

Entre los tipos de Identificación su finalidad es muy variada, es por eso que se conocen en la actualidad diferentes tipos o clase como la identificación Individual, ganadera o etnológica. Pero básicamente, las características que tienden a tenerse en cuenta van ligadas a la rareza, al contraste, en la medida que es más fácil su identificación. Del origen de las diferentes características en que se centra la atención, va indicar el tipo de identificación.

A) Natural:

1) Exteriorista: este tipo de identificación se fundamenta en rasgo físicos exteriores, siendo de tipo:

- Morfológico: animales con características estándares o regionales.
- Faneróptico: identificación a partir de las características visibles, como su piel, color, plumaje, patas, grosor, pelo.
- Funcional: identificación a partir de la identificación de la aptitud.

Los rasgos o características exteriores son los más utilizados en la identificación animal y aunque su base está en la genética, son modificados dependiendo el contexto en el que viva y como se alimente el animal.

2) No exteriorista: este tipo de identificación se basa en las características genéticas que no se pueden modificar, son características con las que los animales nacen y mantienen sin depender de otros factores que produzcan su modificación. Aunque su exactitud tiene su valor, no son comunes en las prácticas de identificación ganadera, puesto que requieren de métodos de laboratorios los cuales son costosos.

B) Adquirida se basa en rasgos que se adquieren en su desarrollo y su vida, como lo son cicatrices, manchas, heridas.

C) Artificial: ahora bien, es muy difícil identificar muchos animales por las características y tipos de identificación mencionados anteriormente, se recurre a la identificación artificial de los animales. En este tipo de identificación se recurre a la marcación de los animales ya sea con hierros, tatuajes, orejeras, dispositivos, entre otros. (Identificación animal, s.f.)

2.4.3. Concepto de trazabilidad

Según la (Norma ISO 9000, 2015), define la trazabilidad como: *“La habilidad (capacidad de trazar, reconstruir mediante registros), la historia, aplicación o ubicación de la que está bajo consideración (producto y proceso)”*. (CODEX STAN 13, 1981) Manifiesta que la capacidad para llevar en una ruta la evolución de un alimento en el proceso o cambio de etapas en las que se transforma y cambia, a eso se le llama Trazabilidad.

Reglamento 178 /2002 Unión Europea (UE) : *“Trazabilidad es la posibilidad de encontrar y seguir el costo de producción, transformación y distribución de un alimento, un pienso, un animal*

destinado a la producción de alimentos o una sustancia destinados a ser incorporados en alimentos o piensos o con probabilidad de serlo". (Identificación animal, s.f.)

2.4.4. Trazabilidad individual

Según la (Ley N° 17.997, 2006) al hablar de trazabilidad individual del ganado, se hace referencia al proceso en el que la identificación está asociada a la aplicación de dispositivos que identifican con un código único al animal y así poder llevar un registro de sus movimientos y cambios en el desarrollo de su productividad, como también llevar un control sanitario desde su nacimiento.

2.4.5. Ventajas de la trazabilidad

La trazabilidad es un proceso efectivo en la identificación animal porque el seguimiento que se le hace a estos es mucho más efectivo, puesto que se lleva un control del origen y los movimientos del animal como también su producción. En el caso de los bovinos, rastrear o llevar una trazabilidad de los animales productores de carne es muy necesario, en la medida que se le hace seguimiento a la sanidad, el bienestar de estos para producir un cierto tipo de confianza en el consumidor del producto. Rastrear estos animales es una ventaja para todos los programas y autoridades sanitarias, ya que potencian sus acciones y dan un mejor aprovechamiento de las mismas teniendo más claro su focalización, la auditoría, su inspección. (Ley N° 17.997, 2006)

2.4.6. Los sistemas de información en la ganadería colombiana

Dentro de una economía abierta, como en la que actualmente se desenvuelve Colombia, las fuerzas de supervivencia y crecimiento de las organizaciones tiene como su principal herramienta de competitividad a su capacidad de administrar u usar el conocimiento, la competitividad de una empresa no está en cómo manejar las cosas físicas, sino en cómo manejar lo intangible, el "Know How" hablando en términos prácticos si en una granja se tiene problemas con la inseminación de pronto la solución no está en comprar un nuevo termo, o echarle la culpa a las pajillas, o en cambiar

el empleado, sino revisar las fallas que se tienen en el conocimiento para hacer un buen uso de la inseminación artificial, esto lleva a que nos preguntemos que tan bueno o adecuado como organización o empresa es nuestro conocimiento sobre el proceso y sus partes, que tan bueno o adecuado en nuestro conocimiento sobre los equipos que utilizamos y que tan bueno o adecuado es el conocimientos sobre los porqués, para que y como del uso de la inseminación artificial para de esta manera, si es necesario generar, adquirir o asimilar conceptos nuevos sobre el proceso que hará a nuestra empresa más eficiente, eficaz y competitiva. Un sistema de información sirve para la generación de información que se utiliza dentro de una planeación estratégica para la toma de decisiones y acciones a volver más productiva y rentable a la empresa ganadera.

2.4.7. NFC

NFC (Near Field Communication), es una tecnología de transmisión de datos de forma simple y eficaz, en alta frecuencia de corto alcance (Campa Ruiz, 2011). Este tipo de tecnología implementa y tiene sus bases en la otra también conocida tecnología RFID (Radio Frequency Identification) que es la identificación por radio frecuencia, la cual captura datos remotos usando etiquetas, así como el NFC. Estos dispositivos trabajan en la banda 13.56 MHz con un alcance de emparejamiento con otros dispositivos electrónicos de 10 cm, funcionando con uno de los dispositivos envía la señal para que así el otro se acerque en el rango necesario para capturar o emparejar los datos, resultando un emparejamiento magnético que tiene como fin transmitir información. (Foro NFC, 2020)



Ilustración 1. Logo NFC.

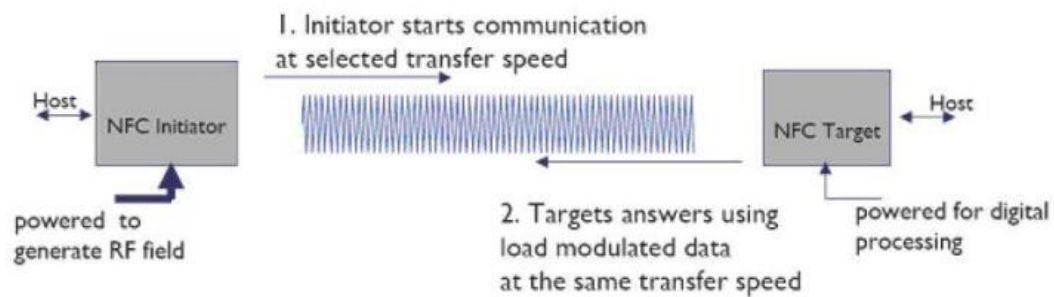
(Foro NFC, 2020)

2.4.7.1. Funcionamiento

La tecnología NFC y sus dispositivos funcionan de dos formas:

- Modo Pasivo:

“Cuando el dispositivo activo (fuente de energía propia), genera el campo electromagnético, en ese momento, el dispositivo pasivo (sin fuente interna de energía),



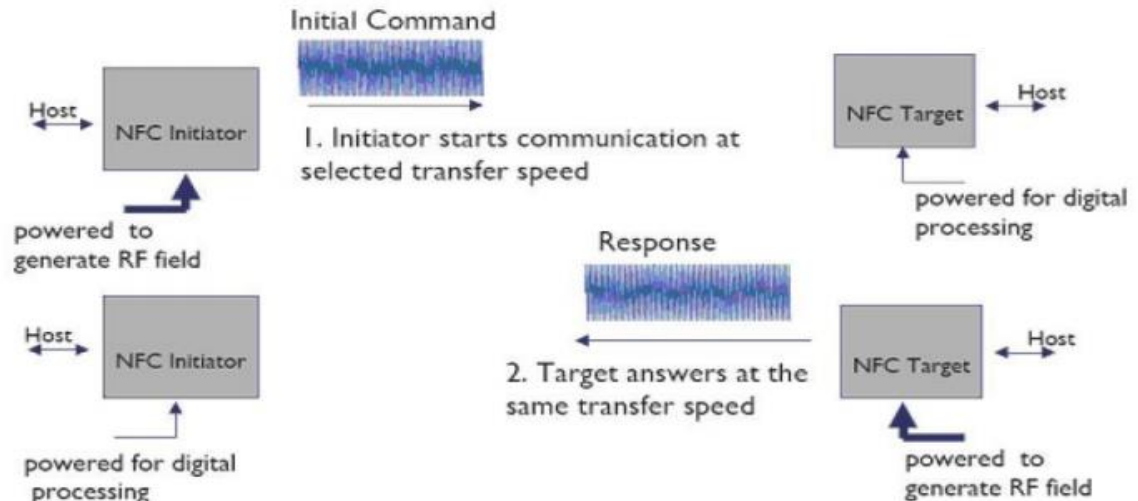
utiliza la modulación generada, y transmite los datos” (Campa Ruiz, 2011)

Ilustración 2. Comunicación NFC Modo Pasivo.

(Campa Ruiz, 2011)

- Modo Activo:

Ambos dispositivos son activos, utilizando su energía y fuente de energía propia para



transmitir la información.

Ilustración 3. Comunicación NFC Modo Activo.

(Campa Ruiz, 2011)

En cuestión de dispositivos móviles, la tecnología NFC tiene tres modos de funcionamiento.

- Emulación de Tarjetas: *“Los dispositivos se comportan como una tarjeta inteligente; el usuario puede realizar un pago, identificarse o acceder algún aplicativo que maneje control de acceso.”* (Cavoukian, 2011)



Ilustración 4. Modo de Emulación de Tarjetas.

(Cavoukian, 2011)

- Lecto – Escritura: Los dispositivos lee los datos o la información que está almacenada en las etiquetas, o guardar nueva información en las mismas. (Cavoukian, 2011)



Ilustración 5. Modo Lecto – Escritura.

(Cavoukian, 2011)

- Punto a Punto: se comparte datos una app se comparte información, mediante la comunicación entre dispositivos. (Cavoukian, 2011)



Ilustración 6. Modo Punto a Punto.

(Cavoukian, 2011)

2.5. MARCO CONCEPTUAL

2.5.1. Sistema Operativo Android

Android es un sistema operativo diseñado y desarrollado principalmente para dispositivos móviles, es de código abierto y el lenguaje de programación en el que está basado es Java. Se diferencia del resto porque su núcleo está basado en Linux, un sistema operativo libre, que es abierto y posibilita la característica multiplataforma.

Este sistema operativo brinda herramientas e interfaces que permiten desarrollar aplicaciones con la posibilidad de acceder a funciones básicas de los teléfonos móviles como a los contactos, el GPS, registros de llamadas, entre otros. Su sencillez y la posibilidad de programarse con herramientas libres, hacen que miles de aplicaciones estén desarrolladas en este sistema operativo. (Dept. Ciencia de la Computación e IA, 2012)

2.5.2. Base de datos No Relacional (NoSQL)

Las bases de datos no relacionales, según el portal web de (Amazon Web Services, 2019), afirma que estas están diseñadas para información y datos concretos que contengan esquemas flexibles para desarrollar aplicaciones modernas. Este tipo de base de datos es muy reconocida por la facilidad que brinda a la hora de desarrollar softwares, en la medida de que su funcionalidad y su rendimiento es óptimo.

Las bases de datos no relacionales o NoSQL implementan modelos de datos que sirven para acceder y administrar información. El diseño en el que se enmarcan este tipo de base de datos, está orientada a aplicaciones que manejen altos volúmenes de datos, latencia baja y datos flexibles. Esto en otro tipo de base de datos se lograría con la flexibilización de restricciones de coherencia de datos.

Su adaptación a muchos software, aplicaciones modernas, dispositivos móviles, la web entre otros, hacen de las bases de datos NoSQL una verdadera experiencia para el usuario, en la medida de que su alto rendimiento, sus modelos de datos flexibles, su escalabilidad y funcionabilidad son su mejor característica. Entre sus características principales están:

- Flexibilidad: ofrece flexibilidad en sus esquemas permitiendo un desarrollo más óptimo e interactivo. Las bases de datos NoSQL implementan un modelo de datos flexible que las hace ideales para datos estructurados y semiestructurado.
- Escalabilidad: se diseñaron para escalar implementando clústeres distribuidos de hardware para evitar escalar con servidores costosos y sólidos. Muchos proveedores brindan estos servicios de la nube como actividades en segundo plano.
- Alto Rendimiento: su optimización para funcionar perfectamente en modelos de datos específicos le dan la posibilidad de brindar un mayor rendimiento a la par de de bases de datos relacionales.
- Altamente funcional: la API de las bases de datos NoSQL son funcionales con tipos de datos diseñados para cada modelo.

Los tipos de Base de datos NoSQL son:

- Clave-valor: se pueden dividir y su escalabilidad horizontal a escalas que en otros tipos de bases de datos no pueden llegar.

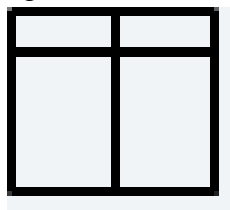


Ilustración 7. Clave-Valor
(Amazon Web Services, 2019)

- Documentos: la representación de los datos está determinada por un objeto o documento de tipo JSON, puesto que es un modelo de datos inteligente e intuitivo para los programadores. Este tipo de base de datos facilitan el almacenamiento, la búsqueda y consultas de datos.



Ilustración 8. Documentos

(Amazon Web Services, 2019)

- Gráficos: con una base de datos de tipo gráficos se busca facilitar la creación y la ejecución de apps que funcionan a partir de datos conectados. Este tipo de base de datos las vemos en las redes sociales, detectores de fraudes, buscadores y recomendadores.

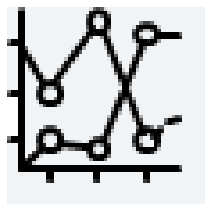


Ilustración 9: Gráficos
(Amazon Web Services, 2019)

- En memoria: los tiempos de respuestas en microsegundos, dan la necesidad de implementar este tipo de bases de datos en aplicaciones de juegos y tecnología publicitaria que implementan tablas de clasificación, análisis en tiempo real, entre otros, conllevando a un alto tráfico de datos.

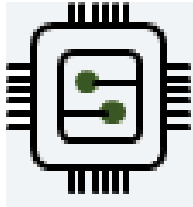


Ilustración 10. En memoria
(Amazon Web Services, 2019)

- Buscar: visualiza en tiempo real los datos y el análisis de datos que se generan a la hora de agregar y buscar registro.



Ilustración 11. Buscar
(Amazon Web Services, 2019)

2.5.3. Firebase:



Ilustración 12. Firebase
(OpenWebinars, 2018)

Según el portal web de desarrolladores (OpenWebinars, 2018), Firebase es una serie de herramientas que están diseñadas para la creación de apps de alta calidad y rendimiento, que ofrece una suite de aplicaciones que facilitan el diseño y desarrollo de software. Entre los servicios que nos ofrece Firebase están:

- Base de datos Realtime:

Es una aplicación o base de datos en tiempo real, donde se podrá acceder Real time a la información al instante. Es una funcionalidad que va de la mano con React y su patrón reactivo que da la posibilidad de actualizar o sincronizar datos automáticamente. Los datos se almacenan en formato JSON.



Ilustración 13. Base de datos Realtime.

(OpenWebinars, 2018)

- Autenticación: brinda la facilidad de simplificar el inicio de sesión, en la medida de que podemos configurar la aplicación con proveedores como Google para autenticar y registrarse de una manera mucho más sencilla.

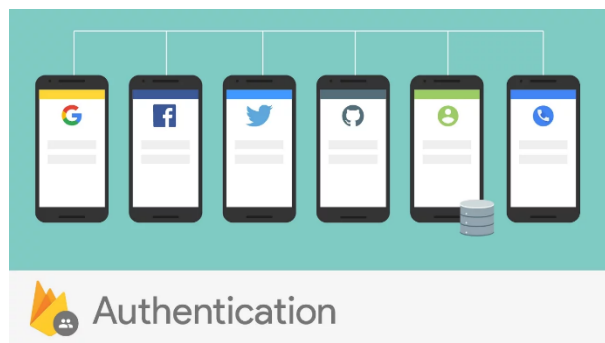


Ilustración 14. Autenticación

(OpenWebinars, 2018)

- Almacenamiento: brinda el servicio de almacenamiento de archivos, archivos estáticos, dando la opción desde la misma aplicación.

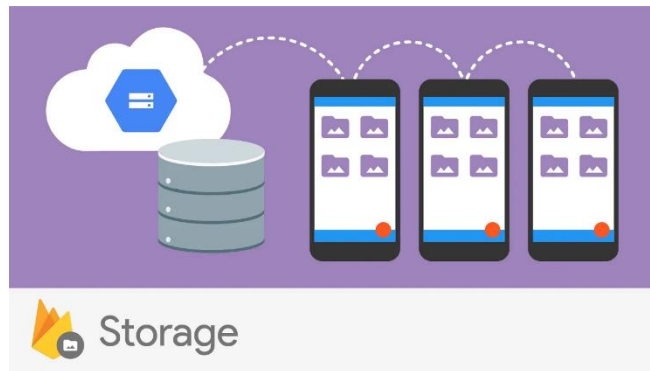


Ilustración 15. Almacenamiento
(OpenWebinars, 2018)

- Hosting: esta es una de las mejores herramientas, puesto que es posible subir una aplicación que contara en el mismo paquete con SSL y HTTP.



Ilustración 16. Hosting
(OpenWebinars, 2018)

- Notificaciones: gestiona el envío de notificaciones a los usuarios con la posibilidad de programarlas según los parámetros que se establezcan.



Ilustración 17. Notificaciones Firebase
(OpenWebinars, 2018)

2.5.4. JSON

Según la página oficial de JSON (JSON, 2018) por sus siglas en inglés (JavaScript Object Notation - Notación de Objetos de JavaScript) el cual es un formato de intercambio de datos ligero. Se basa en Lenguaje de Programación JavaScript, Standard ECMA-262 3rd Edition - diciembre 1999, siendo un formato de texto que esta independiente del del lenguaje de programación, pero sin dejar de lado las convenciones implementadas en lenguajes como C, C++, C#, Java, JavaScript, entre otros. Característica que posiciona a JSON como el lenguaje apropiado para intercambiar datos.

JSON está conformado por dos estructuras:

- Colecciones de pares de Nombre/valor.
- Lista ordenada de valores.

Siendo estas estructuras universales, soportadas por todos los lenguajes de programación. (JSON, 2018) *“Es razonable que un formato de intercambio de datos que es independiente del lenguaje de programación se base en estas estructuras.”*

“Un JSON es una cadena cuyo formato recuerda al de los objetos literales JavaScript. Es posible incluir los mismos tipos de datos básicos dentro de un JSON que en un objeto estándar de JavaScript - cadenas, números, arreglos, booleanos, y otros literales de objeto.” (JSON, 2018)

2.5.5. JAVA

Java es un lenguaje de programación orientado a objetos, que da la posibilidad de desarrollar aplicaciones básicas hasta aplicaciones profesionales, incluso aplicaciones móviles. La página oficial de (JAVA, 2015) define el lenguaje como *“Java es multiplataforma, capaz de ejecutarse en la mayoría de sistemas operativos y dispositivos, con una única base de código. Esto lo consigue gracias a una máquina virtual que existe en cada sistema que es capaz de ejecutar Java y hacer de puente entre el lenguaje de programación y el dispositivo. Eso quiere decir que, si hacemos un programa en Java podrá funcionar en cualquier ordenador, dispositivo o cualquier tipo de máquina que soporte Java.”*

2.5.5.1. Java para Android

El lenguaje con el que se programan las aplicaciones nativas para Android es Java, siendo el lenguaje con el que se puede sacar mayor provecho. Aunque existen otros lenguajes con los que se puede desarrollar apps móviles, con Java es posible sacarle mayor provecho y obtener un mayor rendimiento al desarrollar aplicaciones para Sistemas Operativo Android.

2.5.6. Android Studio

Android studio es un entorno de desarrollo integrado (IDE) diseñado para crear aplicaciones móviles para Android, siendo un potente editor de códigos ofreciendo un sin número de características como las que el portal web afirma (Google Developer, 2018) *“Un sistema de compilación flexible basado en Gradle; un emulador rápido y cargado de funciones; un entorno unificado donde puedes desarrollar para todos los dispositivos Android; aplicación de cambios para insertar cambios de códigos y recursos a la aplicación en ejecución sin reiniciar la aplicación; compatibilidad con C++ y NDK; compatibilidad integrada con Google Cloud Platform, que facilita la integración con Google Cloud Messaging y App Engine”*



Ilustración 18. Android Studio
(Google Developer, 2018)

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. DISEÑO METODOLOGICO

Se ha hablado mucho sobre la complejidad que abarca el proceso investigativo, en especial cuando se realiza por primera vez, porque es considerada una actividad que debe realizarse por estudiosos y especialistas en temas específicos, en metodologías, técnicas e instrumentos de investigación.

3.1.1. Tipo de Investigación

Para poder diseñar y desarrollar un sistema que administre y controle actividades, datos y registros bovinos, usando tecnología móvil y Near Field Communication (NFC) en la finca el Silencio de Sahagún, Córdoba, el tipo de investigación que se implementará en este estudio es la Investigación aplicada. Según la autora (Vargas, 2009), la investigación aplicada es un tipo de investigación se basa en lo práctico y en lo empírico, en la medida de que usa los conocimientos existentes y adquiere nuevos en la práctica. Esta misma autora afirma que *“El uso del conocimiento y los resultados de investigación que da como resultado una forma rigurosa, organizada y sistemática de conocer la realidad.”*

Al definir el significado de Investigación aplicada, devela sus bases fuertes y fundamentadas en lo epistemológico y lo histórico, puesto que responde a los retos y demandas para comprender la situación social actual. El investigador (Murillo, 2008) en su artículo, manifiesta que en la mayoría de los estudios el factor de la investigación aplicada termina siendo una característica principal.

En su estructura de desarrollo, la investigación aplicada según la autora (Vargas, 2009) *“Sigue una estructura general, debido a su misma naturaleza, el concepto de ‘problema de investigación’ es diferente. Mientras en los otros enfoques de investigaciones el problema es de orden cognitivo, en*

ellas es de orden práctico.” Esto en razón a que una situación podría ser mejorada. Sin embargo, estudios que incluyen investigación aplicada demuestran que está muy relacionada con la investigación básica porque está ligado y depende de características principales de esta para su desarrollo. Esto se sustenta cuando se analiza que al igual que en otros enfoques, en la investigación aplicada la fundamentación teórica (Marco Teórico) se compone de una teoría y conceptos rigurosos que van de acuerdo a la situación o a la problemática en la que se centra el estudio.

3.1.2. Población y Muestra

La población objeto a la que está dirigido este proyecto de investigación es a la población del casco rural, a los campesinos, al sector productivo y ganadero del municipio de Sahagún Córdoba. Por su ubicación y lo frecuente que es la práctica ganadera en esta región, la muestra va a estar ubicada en la vereda de las Llanadas, a 15km del casco urbano, específicamente en la Finca el Silencio, finca de un ganadero con más de 30 años de experiencia en la práctica, cría y producción de ganado bovino, con un aproximado de 50 reses de diferentes razas y sexos.

3.2. ETAPAS O FASES DE DISEÑO

El proceso de investigación de este proyecto, se realizará en base a las siguientes fases que se exponen:

Tabla 1. Etapas o fases de diseño.

Fuente: Propia de los Autores.

ETAPAS O FASES	ACTIVIDADES
1. Se estudió y se analizó las actividades que	- Se recolectó la información relacionada con la actividad ganadera en el país y en nuestra región. Y se analizaron las diferentes investigaciones a nivel internacional y nacional que

involucran el ganado bovino.	ayuden a fundamentar las bases teóricas para el proyecto de investigación delimitadas en los ítems 2.3 y 2.4 del documento.
2. Se determinaron los requerimientos y la tecnología necesaria.	<ul style="list-style-type: none"> - Se investigaron las diferentes tecnologías que se adoptaran y sean propicias para darle solución a la necesidad. En ese sentido, se determinó la implementación de chips NFC como parte funcional del hardware, y el desarrollo en Android studio con apoyo en Firebase. - Se especificaron los requisitos y requerimientos del sistema, definidos en el ítems 3.3 del documento. - Se diseñó la arquitectura del sistema definida en el ítems 3.4 del documento. - Se realizaron los diferentes diagramas UML necesarios para diseñar el sistema, definidos en el ítem 3.6 del documento.
3. Se diseñó y se desarrolló el sistema GANSOFT.	<ul style="list-style-type: none"> - El software se programó y se desarrolló en Android studio es un entorno de desarrollo integrado (IDE) diseñado para crear aplicaciones móviles para Android, siendo un potente editor de códigos ofreciendo un sin número de características, y se utilizó Firebase que ofrece una serie de herramientas que están diseñadas para la creación de apps de alta calidad y rendimiento, con una suite de aplicaciones que facilitan el diseño y desarrollo de software. - El sistema va acompañado por medio de tarjetas NFC que están incrustadas en el orejero de cada animal.

3.3. IDENTIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS

Para definir los requerimientos necesarios con los cuales debe funcionar la aplicación, se hizo un análisis que arrojó estos, dividiéndose en funcionales y no funcionales:

3.3.1. Requerimientos Funcionales

Tabla 2. Requerimiento Funcional

Fuente: Propia de los Autores.

N° RF	REQUERIMIENTO FUNCIONAL	PRIORIDAD
RF01	La aplicación móvil permitirá registrar al Administrador	ALTA
RF03	La aplicación móvil permitirá leer el chip NFC.	ALTA
RF04	La aplicación móvil le permitirá al administrador agregar, modificar o eliminar animales a partir de la lectura del chip NFC.	ALTA
RF05	La aplicación móvil deberá permitir agregar información del animal, identificado por su código único de identificación: <ul style="list-style-type: none">- Número único de identificación.- Método de adquisición: Nacida en la finca o comprada.- Fecha de nacimiento.- Sexo.- Raza.- Tipo de producción: Leche, carne o doble propósito.- Ganadería- Peso al nacer o al adquirir.	ALTA
RF06	La aplicación móvil permitirá llevar un control acerca de: <ul style="list-style-type: none">- Control clínico del animal.	ALTA

	<ul style="list-style-type: none"> - Administración de vacunas. 	
RF07	<p>La aplicación permitirá llevar un registro y control de la producción:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Peso rutinario (frecuencia 2 meses). - Producción de leche. - Producción de carne. 	ALTA
RF08	<p>La aplicación móvil permitirá registrar eventos importantes del animal, así como también notificar mediante alertas los eventos próximos o sin cumplir.</p>	MEDIA
RF09	<p>La aplicación generará informes donde se evidenciará el seguimiento por animal.</p>	ALTA
RF010	<p>La aplicación móvil permitirá generar gráficos de análisis para llevar el seguimiento de control y producción bovina.</p>	MEDIA
RF011	<p>La aplicación móvil permitirá guardar la información en una base de datos NoSQL en la nube.</p>	ALTA
RF012	<p>La aplicación móvil permitirá hacer Logout.</p>	MEDIA
RF013	<p>Las etiquetas NFC se podrán leer y escribir mediante la app móvil.</p>	ALTA

3.3.2. Requerimientos No Funcionales

Tabla 3. Requerimiento no funcional

Tomada de: Elaboración Propia de los autores.

Nº RNF	REQUERIMIENTO FUNCIONAL	PRIORIDAD
RNF01	El software es fácil de usar para cualquier usuario, teniendo como base el manual diseñado.	ALTA
RNF02	El software estará disponible las 24 horas del día los siete (7) días de la semana	ALTA

3.4. ARQUITECTURA DEL SISTEMA

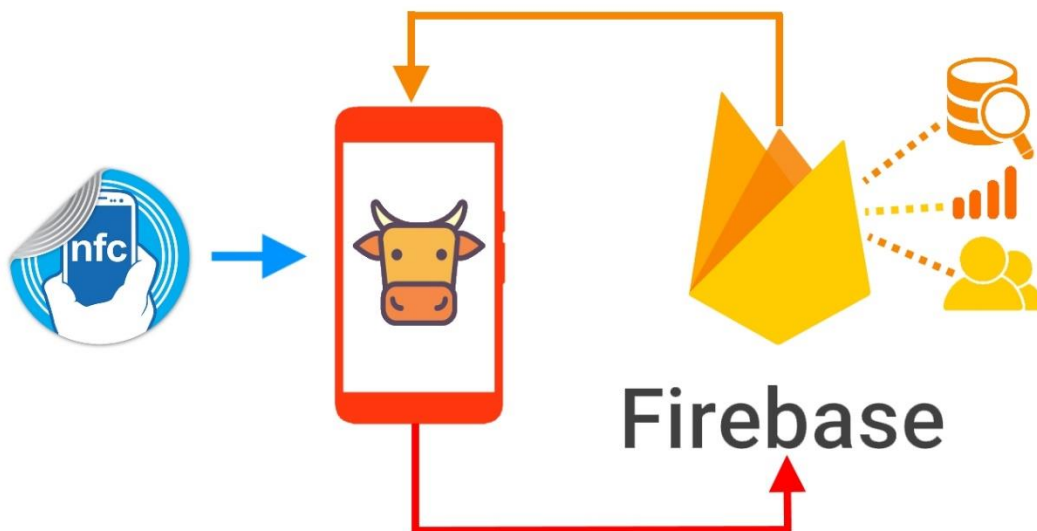


Ilustración 19. Arquitectura del sistema

Fuente: propia de los autores

Para el desarrollo de este proyecto se implementaron diferentes tecnologías que se adoptaran y fueran propicias para darle solución a la necesidad. En ese sentido, se determinó la implementación

de chips NFC como parte funcional del hardware, y el desarrollo en Android studio con apoyo en Firebase.

3.5. ETIQUETAS CASOS DE USO DEL SISTEMA

Tabla 4. Crear usuario.
Tomada de: Elaboración Propia de los autores.

ID: CU- 001	NOMBRE: CREAR USUARIO	
Autor:	JAVIER DUMAR, JOSE DOMINGUEZ	
Usuario:	Administrador	
Descripción	Cuando el administrador desee crear un nuevo usuario, el sistema debe comportarse como se describe en el presente caso de uso.	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciar la App. 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema muestra el formulario de inicio de sesión.
	2	El sistema muestra la opción de registrar nuevo usuario
	3	El sistema solicita mediante un formulario datos al usuario nuevo
	4	El Sistema registra un nuevo usuario
Postcondición	El usuario debe contar con correo electrónico	
Excepciones	Paso	Acción
	1	Si el dispositivo móvil no cuenta con conexión a internet, el sistema no le permitirá registrar un nuevo usuario

El presente caso de uso hace referencia a las acciones que debe realizar la aplicación cuando se ejecute la opción de crear un nuevo usuario.

Tabla 5. Ingresar usuario
Tomada de: Elaboración Propia de los autores.

El presente caso de uso hace referencia a las acciones que debe realizar la aplicación cuando se ejecute la opción de ingresar a la aplicación.

ID: CU- 002	NOMBRE: INGRESAR USUARIO	
Autor:	JAVIER DUMAR, JOSE DOMINGUEZ	
Usuario:	Administrador	
Descripción	Cuando el administrador desee hacer el login en la aplicación, el sistema debe comportarse como se describe en el presente caso de uso.	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciar la App. 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El sistema muestra el formulario de inicio de sesión.
	2	El sistema solicita correo electrónico del usuario y la contraseña de registro o iniciar sesión con correo de Google sincronizada con el dispositivo.
	3	El sistema valida las credenciales ingresadas.
	4	El Sistema permite al usuario ingresar al menú principal de la app
Postcondición		
Excepciones	Paso	Acción
	1	Si la información es incorrecta el sistema no permite ingresar al menú principal de la app y notifica que vuelva a ingresar los datos.

Tabla 6. Registrar finca
Tomada de: Elaboración Propia de los autores

El presente caso de uso hace referencia a las acciones que debe realizar la aplicación cuando se ejecute la opción de registrar finca dentro del sistema.

ID: CU- 003	NOMBRE: REGISTRAR FINCA	
Autor:	JAVIER DUMAR, JOSE DOMINGUEZ	
Usuario:	Administrador	
Descripción	Cuando el administrador desee registrar una finca, el sistema debe comportarse como se describe en el presente caso de uso.	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciar la App. • Iniciar Sesión. 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El usuario solicita crear una finca
	2	El sistema arroja un formulario solicitando los datos de la finca.
	3	El sistema valida los datos ingresados.
	4	El Sistema crea y guarda la finca
Postcondición		
Excepciones	Paso	Acción
	1	Si el usuario no cuenta con conexión a internet la finca no se registrará y se cerrará la sesión.

Tabla 7. Registro de bovinos
Tomada de: Elaboración Propia de los autores.

El presente caso de uso hace referencia a las acciones que debe realizar la aplicación cuando se ejecute la opción de registrar bovino dentro de la finca.

ID: CU- 004	NOMBRE: REGISTRAR BOVINO	
Autor:	JAVIER DUMAR, JOSE DOMINGUEZ	
Usuario:	Administrador	
Descripción	Cuando el administrador desee registrar un bovino, el sistema debe comportarse como se describe en el presente caso de uso.	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciar la App. • Iniciar Sesión. • Seleccionar finca • Activar NFC en el dispositivo. 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El usuario solicita crear un bovino.
	2	El sistema solicita leer etiqueta NFC.
	3	El sistema asigna etiqueta NFC con código único al Bovino.
	4	El sistema arroja un formulario solicitando los datos del animal.
	5	El sistema guarda el bovino y lo asigna a la finca seleccionada.
Postcondición	Ninguna	
Excepciones	Paso	Acción
	1	Si el dispositivo móvil no cuenta con tecnología NFC el sistema no le permitirá registrar ningún bovino.
	2	Si el dispositivo no cuenta con acceso a internet, el sistema no le permitirá realizar ningún registro.
	3	Si la etiqueta ya está registrada, mostrará error al usuario y no permitirá registrar bovino.

Tabla 8. Identificar bovinos
Tomada de: Elaboración Propia de los autores

El presente caso de uso hace referencia a las acciones que debe realizar la aplicación cuando se ejecute la opción de identificar bovinos.

ID: CU- 005	NOMBRE: IDENTIFICAR BOVINO	
Autor:	JAVIER DUMAR, JOSE DOMINGUEZ	
Usuario:	Administrador	
Descripción	Cuando el administrador desee identificar un bovino, el sistema debe comportarse como se describe en el presente caso de uso.	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciar la App. • Iniciar Sesión. • Activar NFC en el dispositivo. 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El usuario solicita identificar un bovino
	2	El sistema solicita leer etiqueta NFC
	3	El sistema muestra información del bovino
Postcondición	Ninguna	
Excepciones	Paso	Acción
	1	Si el dispositivo móvil no cuenta con tecnología NFC el sistema no le permitirá identificar ningún bovino
	2	Si el dispositivo no cuenta con acceso a internet, el sistema no le permitirá realizar ningún registro.
	3	Si la etiqueta no está asignada a ningún bovino, no se mostrará ninguna información.

Tabla 9. Agregar producción
Tomada de: Elaboración Propia de los autores

El presente caso de uso hace referencia a las acciones que debe realizar la aplicación cuando se ejecute la opción de agregar producción de un bovino.

ID: CU- 006	NOMBRE: AGREGAR PRODUCCION	
Autor:	JAVIER DUMAR, JOSE DOMINGUEZ	
Usuario:	Administrador	
Descripción	Cuando el administrador desee agregar datos de producción de un bovino, el sistema debe comportarse como se describe en el presente caso de uso.	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciar la App. • Iniciar Sesión. • Activar NFC en el dispositivo. 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El usuario solicita agregar producción a bovino
	2	El sistema despliega formulario de solicitando datos de producción.
	3	El sistema agrega exitosamente la producción del bovino.
Postcondición	Ninguna	
Excepciones	Paso	Acción
	1	Si el dispositivo no cuenta con conexión a internet el sistema no permitirá agregar datos de producción a ningún bovino.

Tabla 10. Registrar peso
Tomada de: Elaboración Propia de los autores

El presente caso de uso hace referencia a las acciones que debe realizar la aplicación cuando se ejecute la opción de registrar peso de un bovino.

ID: CU- 007	NOMBRE: REGISTRAR PESO	
Autor:	JAVIER DUMAR, JOSE DOMINGUEZ	
Usuario:	Administrador	
Descripción	Cuando el administrador desee agregar datos de pesos a un bovino, el sistema debe comportarse como se describe en el presente caso de uso.	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciar la App. • Iniciar Sesión. • Activar NFC en el dispositivo. 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El usuario solicita agregar peso a un bovino
	2	El sistema despliega formulario de solicitando datos de nuevo peso.
	3	El sistema agrega exitosamente el nuevo peso del bovino.
Postcondición	Ninguna	
Excepciones	Paso	Acción
	1	Si el dispositivo no cuenta con conexión a internet el sistema no permitirá agregar datos de nuevo peso a ningún bovino.

Tabla 11. Registrar vacunas
Tomada de: Elaboración Propia de los autores

El presente caso de uso hace referencia a las acciones que debe realizar la aplicación cuando se ejecute la opción de registrar vacunas a un bovino.

Autor:	JAVIER DUMAR, JOSE DOMINGUEZ	
Usuario:	Administrador	
Descripción	Cuando el administrador desee agregar datos de pesos a un bovino, el sistema debe comportarse como se describe en el presente caso de uso.	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciar la App. • Iniciar Sesión. • Activar NFC en el dispositivo. 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El usuario solicita agregar vacuna a un bovino
	2	El sistema despliega formulario de solicitando datos de la vacuna.
	3	El sistema agrega exitosamente la nueva vacuna
Postcondición	Ninguna	
Excepciones	Paso	Acción
	1	Si el dispositivo no cuenta con conexión a internet el sistema no permitirá agregar datos de nuevo peso a ningún bovino.

Tabla 12. Novedad clínica
Tomada de: Elaboración Propia de los autores

El presente caso de uso hace referencia a las acciones que debe realizar la aplicación cuando se ejecute la opción de registrar una novedad clínica a un bovino.

ID: CU- 009	NOMBRE: AGREGAR NOVEDAD CLINICA	
Autor:	JAVIER DUMAR, JOSE DOMINGUEZ	
Usuario:	Administrador	
Descripción	Cuando el administrador desee agregar datos de novedad clínica a un bovino, el sistema debe comportarse como se describe en el presente caso de uso.	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciar la App. • Iniciar Sesión. • Activar NFC en el dispositivo. 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El usuario solicita agregar novedad clínica a un bovino
	2	El sistema despliega formulario de solicitando datos de la novedad.
	3	El sistema agrega exitosamente la nueva novedad clínica
Postcondición	Ninguna	
Excepciones	Paso	Acción
	1	Si el dispositivo no cuenta con conexión a internet el sistema no permitirá agregar datos de nuevo peso a ningún bovino.

Tabla 13. Trazabilidad de un bovino
Tomada de: Elaboración Propia de los autores

El presente caso de uso hace referencia a las acciones que debe realizar la aplicación cuando se ejecute la opción de ver informe de trazabilidad de un bovino.

ID: CU- 010	NOMBRE: INFORME DE TRAZABILIDAD	
Autor:	JAVIER DUMAR, JOSE DOMINGUEZ	
Usuario:	Administrador	
Descripción	Cuando el administrador desee ver informe de trazabilidad de un bovino, el sistema debe comportarse como se describe en el presente caso de uso.	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciar la App. • Iniciar Sesión. 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El usuario solicita ver informe de trazabilidad del bovino
	2	El sistema muestra en pantalla todos los registros del bovino.
Postcondición	Ninguna	
Excepciones	Paso	Acción
	1	Si el dispositivo no cuenta con conexión a internet el sistema no permitirá ver informe de trazabilidad del bovino.

Tabla 14. Eliminar bovino
Tomada de: Elaboración Propia de los autores

El presente caso de uso hace referencia a las acciones que debe realizar la aplicación cuando se ejecute la opción de eliminar un bovino dentro de la finca.

ID: CU- 011	NOMBRE: ELIMINAR BOVINO	
Autor:	JAVIER DUMAR, JOSE DOMINGUEZ	
Usuario:	Administrador	
Descripción	Cuando el administrador desee dar de baja a un bovino, el sistema debe comportarse como se describe en el presente caso de uso.	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciar la App. • Iniciar Sesión. 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El usuario solicita eliminar un bovino
	2	El sistema solicita el motivo de la baja
	3	El sistema da de baja al bovino
Postcondición	Si el motivo de la baja es por venta el bovino solo se borrará de la finca, el registro continuará en la base de datos de la app.	
Excepciones	Paso	Acción
	1	Si el dispositivo no cuenta con conexión a internet el sistema no permitirá la baja bovina.

Tabla 15. Ingresar usuario
Tomada de: Elaboración Propia de los autores

El presente caso de uso hace referencia a las acciones que debe realizar la aplicación cuando se ejecute la opción de ver producción diaria de la finca.

ID: CU- 012	NOMBRE: PRODUCCION DIARIA DE LA FINCA	
Autor:	JAVIER DUMAR, JOSE DOMINGUEZ	
Usuario:	Administrador	
Descripción	Cuando el administrador desee ver la información de producción diaria de la finca, el sistema debe comportarse como se describe en el presente caso de uso.	
Precondición	<ul style="list-style-type: none"> • Iniciar la App. • Iniciar Sesión. 	
Secuencia Normal	Paso	Acción
	1	El usuario solicita ver producción diaria de la finca.
	2	El sistema solicita al usuario seleccionar el día que desea ver.
	3	El sistema muestra en pantalla grafico de producción por día.
Postcondición	Ninguna	
Excepciones	Paso	Acción
	1	Si el dispositivo no cuenta con conexión a internet el sistema no permitirá ver producción por día.

3.6. CASOS DE USOS

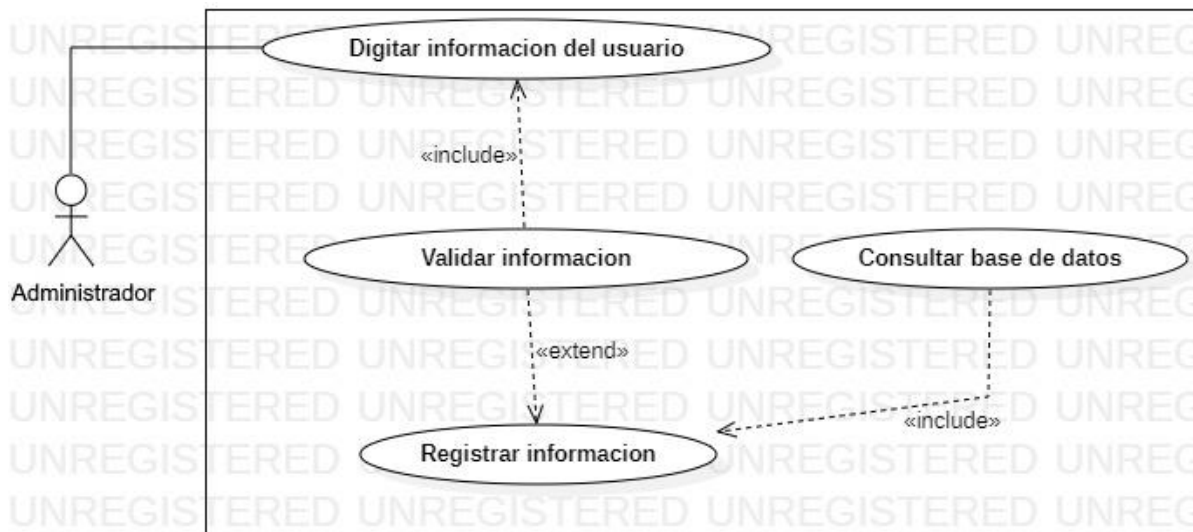


Ilustración 20. Caso de uso registro usuario

Fuente: propia de los autores

El cliente digita la información solicitada por el sistema, el cual la valida y realiza el registro para luego consultar al usuario en la base de datos cuando desee realizar el login.

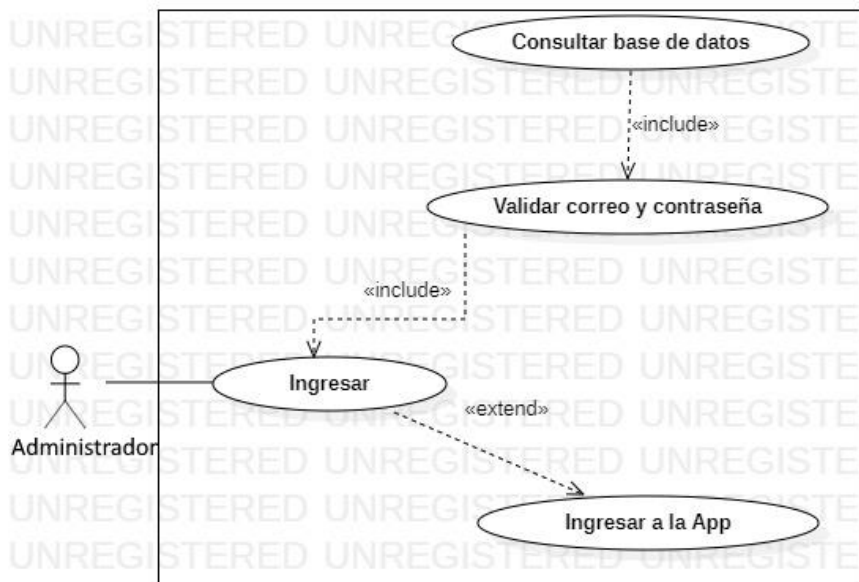


Ilustración 21. Caso de uso ingresar usuario

Fuente: propia de los autores

El cliente ingresa las credenciales de acceso que son correo electrónico y contraseña el cual son validados en la base de datos, si son correctos podrá ingresar al menú principal de la aplicación móvil.

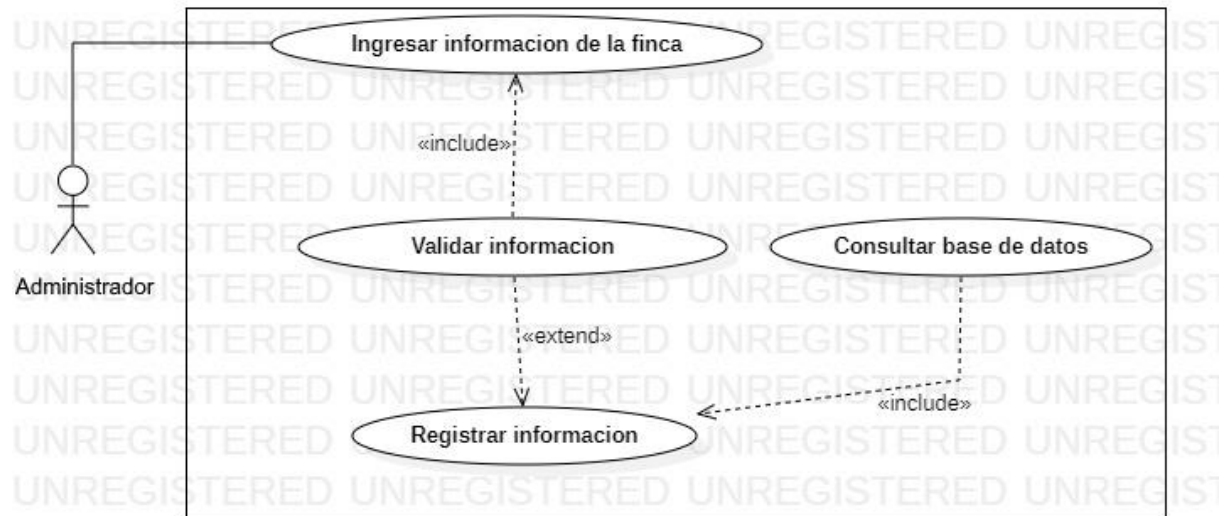


Ilustración 22. Caso de uso registro de finca
Fuente: propia de los autores

El usuario solicita crear una finca ingresando la información solicitada por la aplicación, es validada y posteriormente registrada en la base de datos para realizar las respectivas consultas en esta.

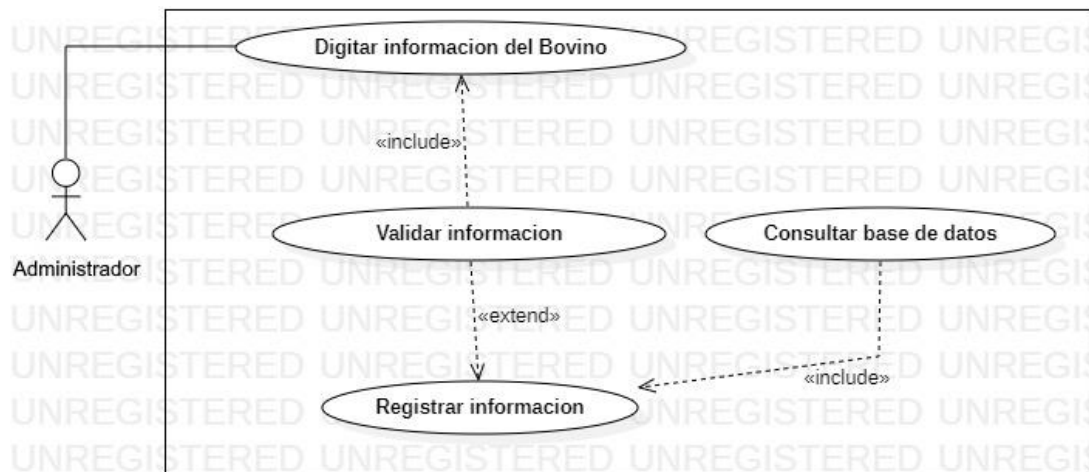


Ilustración 23 Caso de uso registro de bovinos
Fuente: propia de los autores

El usuario solicita crear bovinos dentro de la finca ingresando la información solicitada por la aplicación, es validada y posteriormente registrada para luego realizar las respectivas consultas en la base de datos.

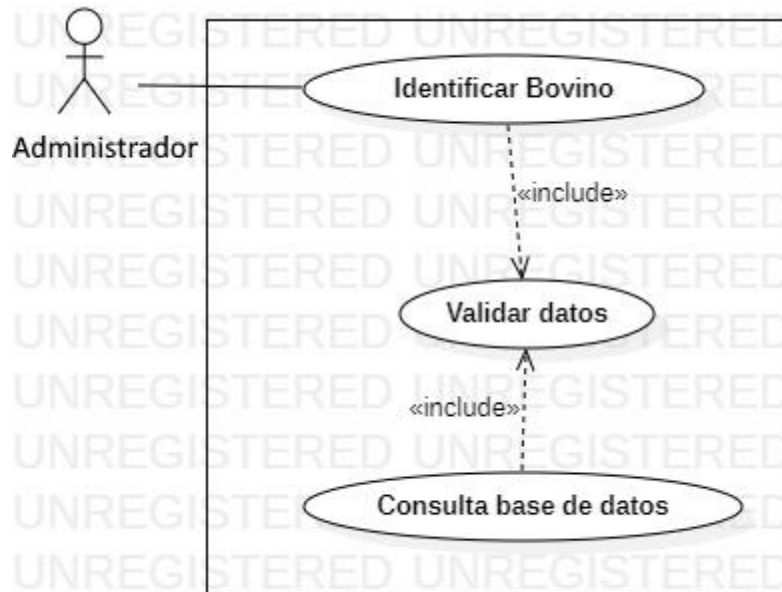


Ilustración 24. Caso de uso identificar bovinos
Fuente: propia de los autores

El usuario solicita identificar bovinos dentro de la finca leyendo las etiquetas NFC, las cuales son validadas y consultadas en la base de datos, para posteriormente mostrar la información del bovino.

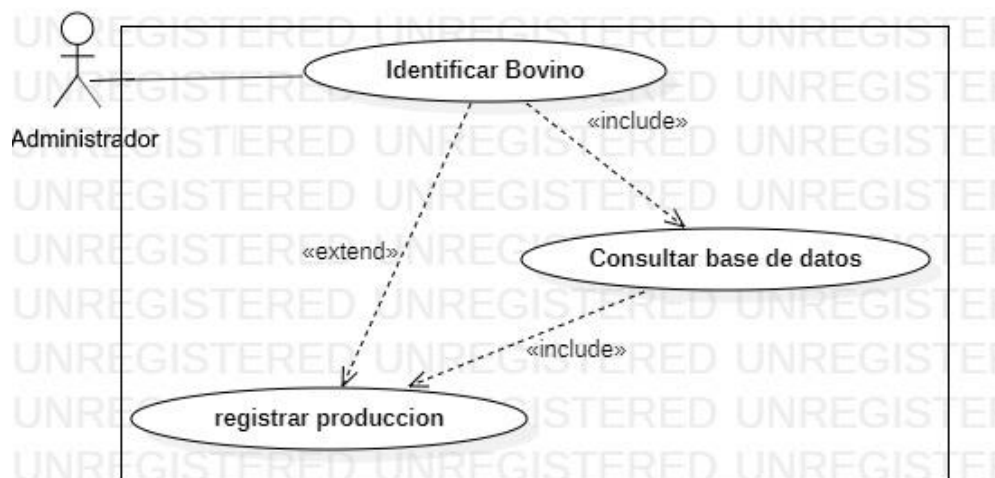


Ilustración 25. Caso de uso agregar producción

Fuente: propia de los autores

El usuario solicita agregar producción a un bovino identificado y se registran los datos para consultas posteriores en la base de datos.

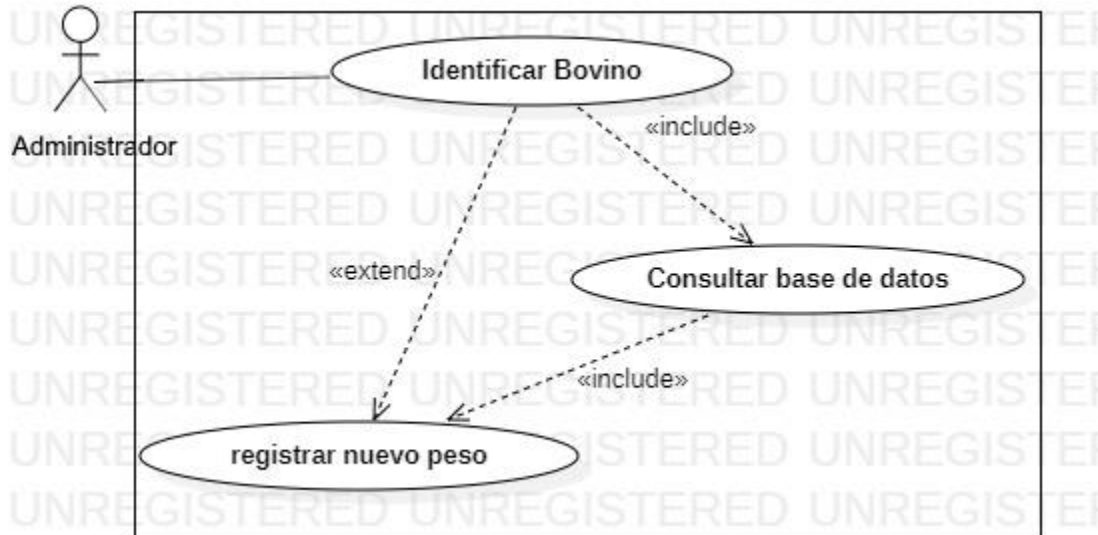


Ilustración 26. Caso de uso registrar peso

Fuente: propia de los autores

El usuario solicita registrar el peso a un bovino identificado, se registran los datos en la base de datos para posteriormente ser consultados.

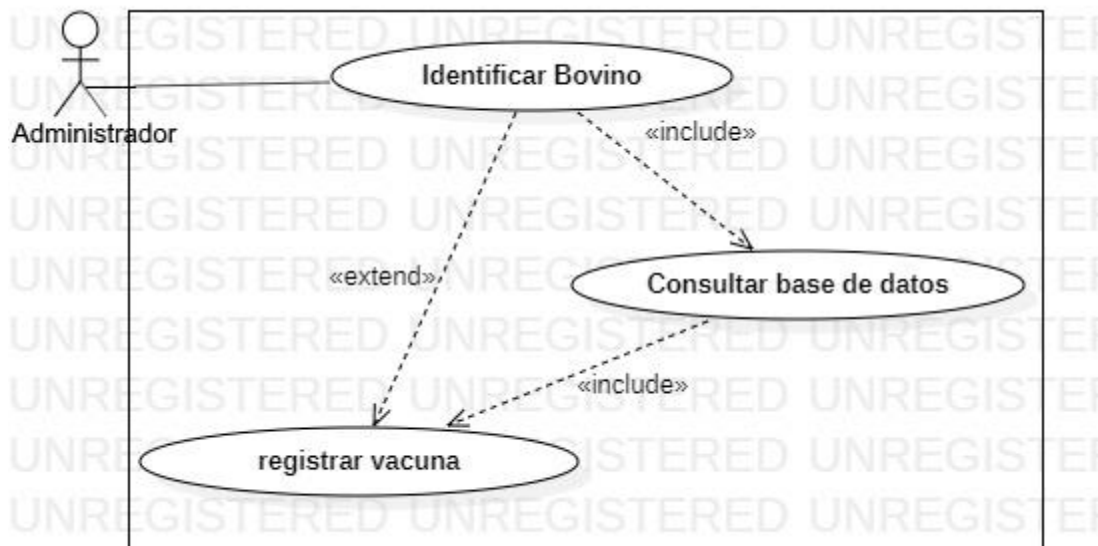


Ilustración 27. Caso de uso registrar vacunas

Fuente: propia de los autores

El usuario solicita registrar vacunas a un bovino identificado, se registran los datos en la base de datos para posteriormente ser consultados.

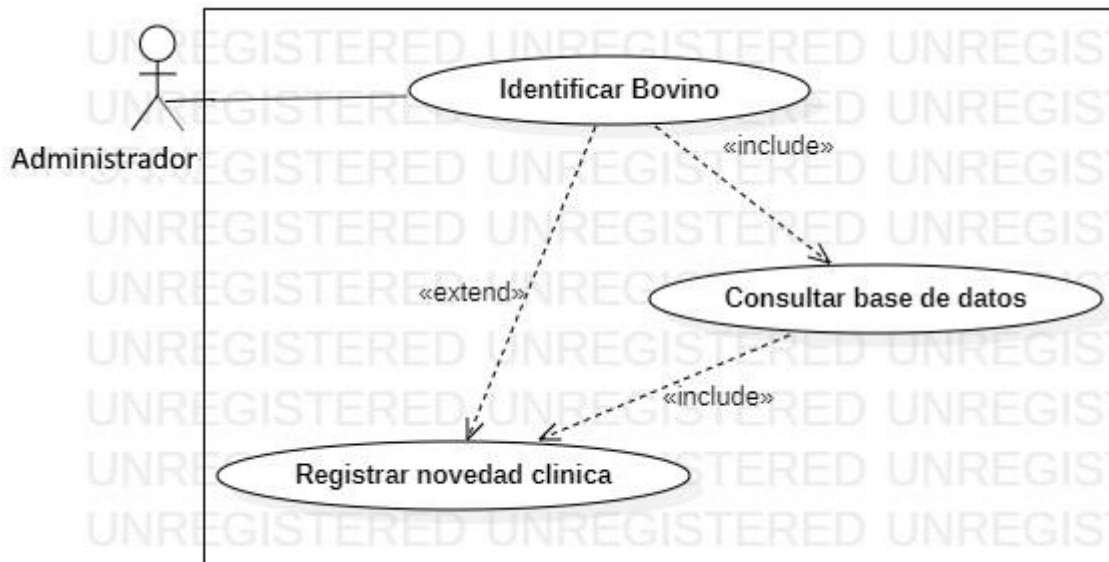


Ilustración 28. Caso de uso registrar novedad clínica

Fuente: propia de los autores

El usuario solicita registrar novedades clínicas a un bovino identificado, se registran los datos en la base de datos para posteriormente ser consultados.

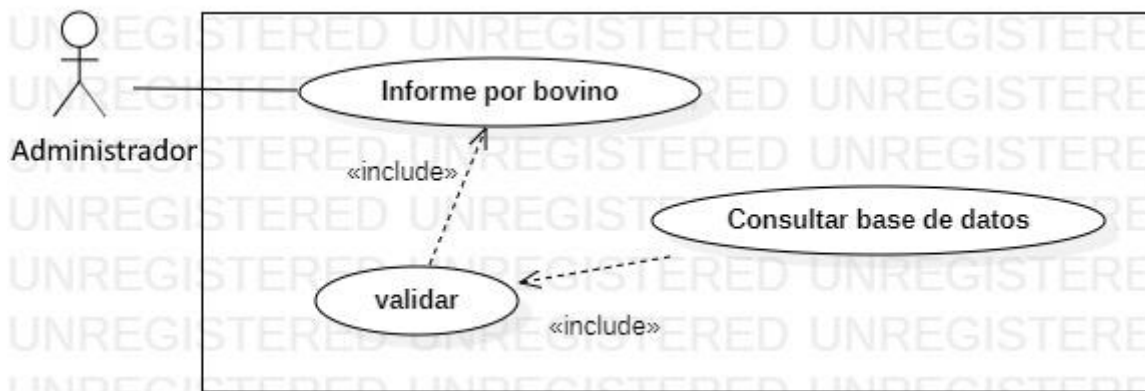


Ilustración 29. Caso de uso informe de trazabilidad de un bovino

Fuente: propia de los autores

El usuario solicita mostrar informe de trazabilidad de un bovino, el cual debe ser validado para luego consultar toda su información en la base de datos.

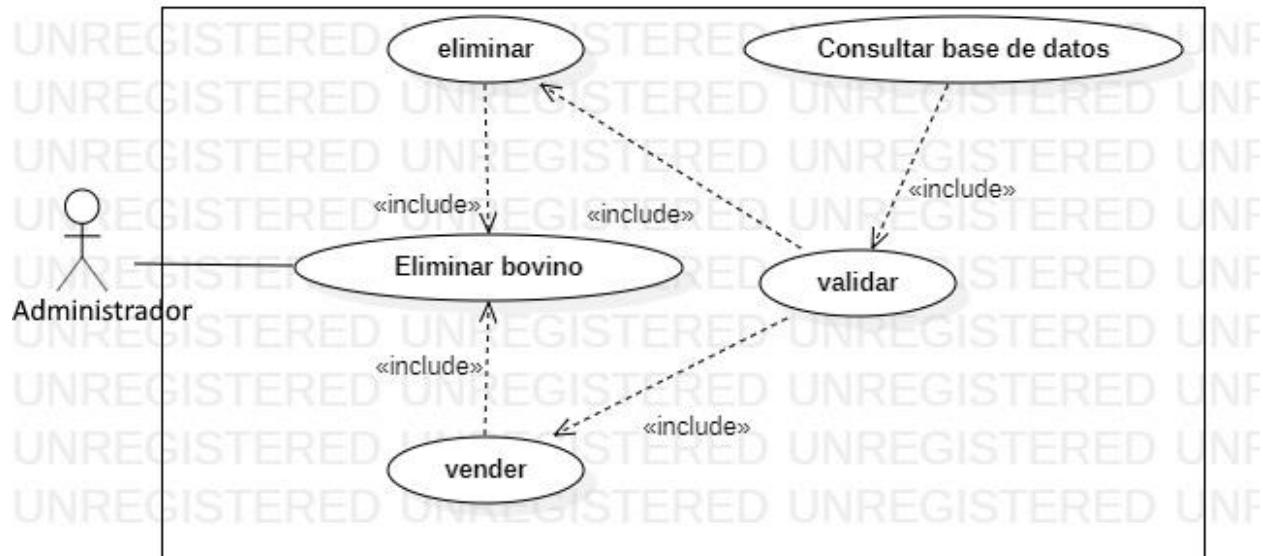


Ilustración 30. Caso de uso eliminar bovino

Fuente: propia de los autores

El usuario solicita eliminar un bovino de la finca, el sistema solicitara el motivo el cual se validara junto con el bovino en la base de datos para posteriormente realizar la acción solicitada.

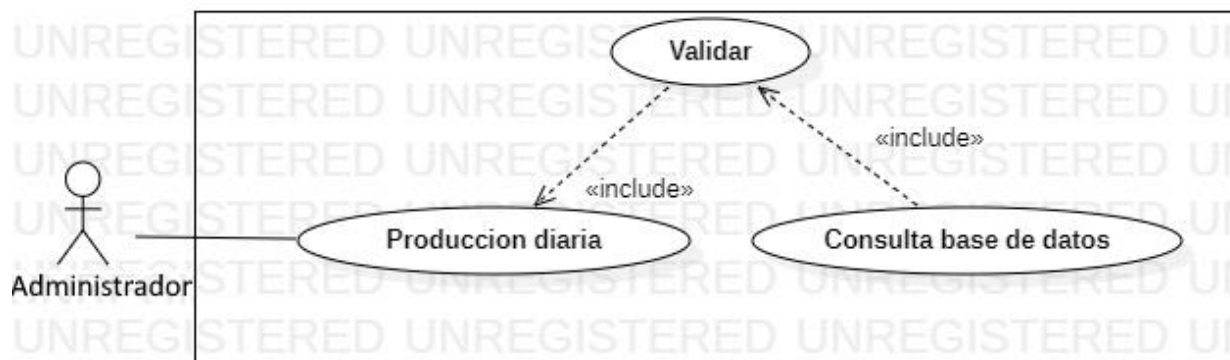


Ilustración 31. Caso de uso producción diaria de la finca

Fuente: propia de los autores

El usuario solicita ver la producción por día, la cual será validada y consultada en la base de datos.

3.7. DIAGRAMA DE ACTIVIDADES

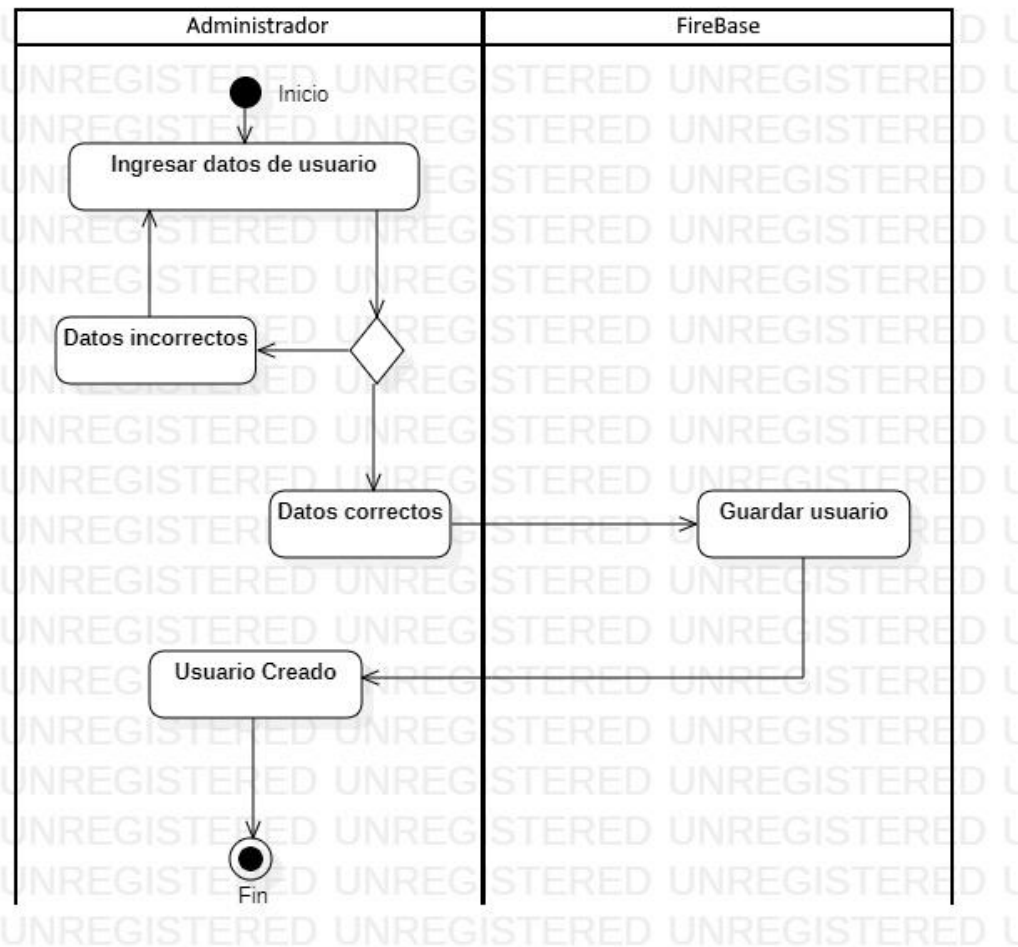


Ilustración 32. Diagrama de actividad de Registro de usuario
Fuente: propia de los autores

El presente diagrama indica el registro de un nuevo usuario, verificando que los datos ingresados sean correctos para ser guardado en la base de datos y crear un nuevo usuario. De lo contrario el sistema pedirá nuevamente ingresar los datos.

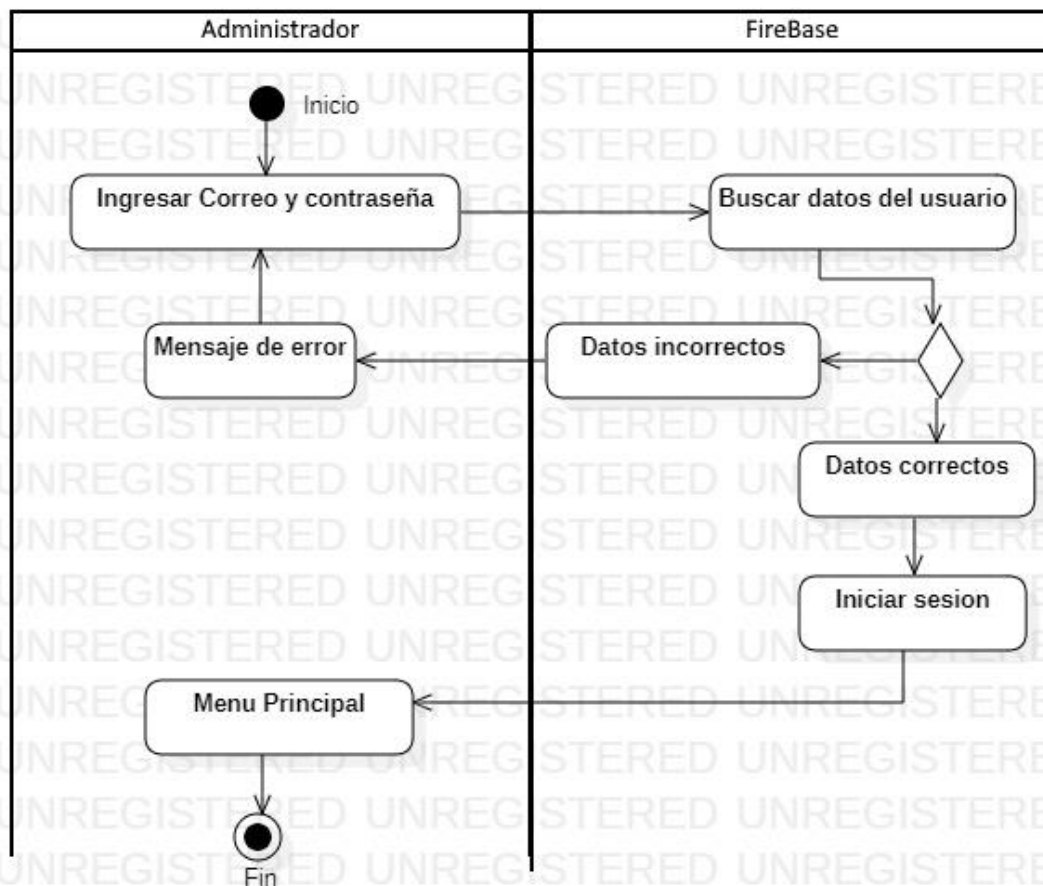


Ilustración 33. Diagrama de actividad de Registro de usuario
Fuente: propia de los autores

El presente diagrama indica el login de un usuario ya registrado, el sistema verifica que los datos ingresados sean se encuentren alojados en la base de datos y sean correctos, para luego permitir al usuario ingresar al menú principal. De lo contrario el sistema pedirá al usuario verificar los datos ingresados.

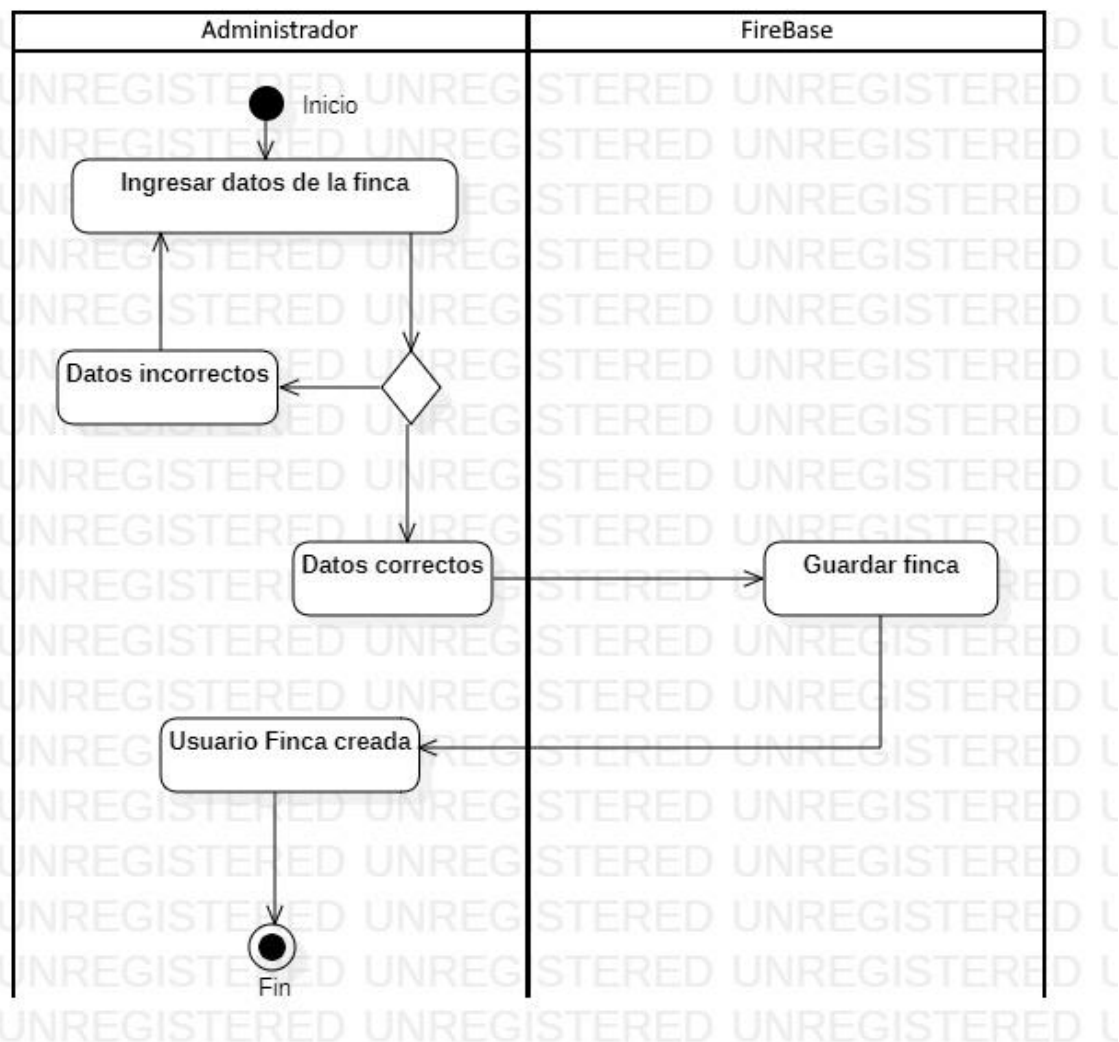


Ilustración 34. Diagrama de actividad de Registro de Finca
Fuente: propia de los autores

El presente diagrama indica el registro de una nueva finca, verificando que los datos ingresados sean correctos para ser guardado en la base de datos y crear una nueva finca para usuario. De lo contrario el sistema pedirá nuevamente ingresar los datos.

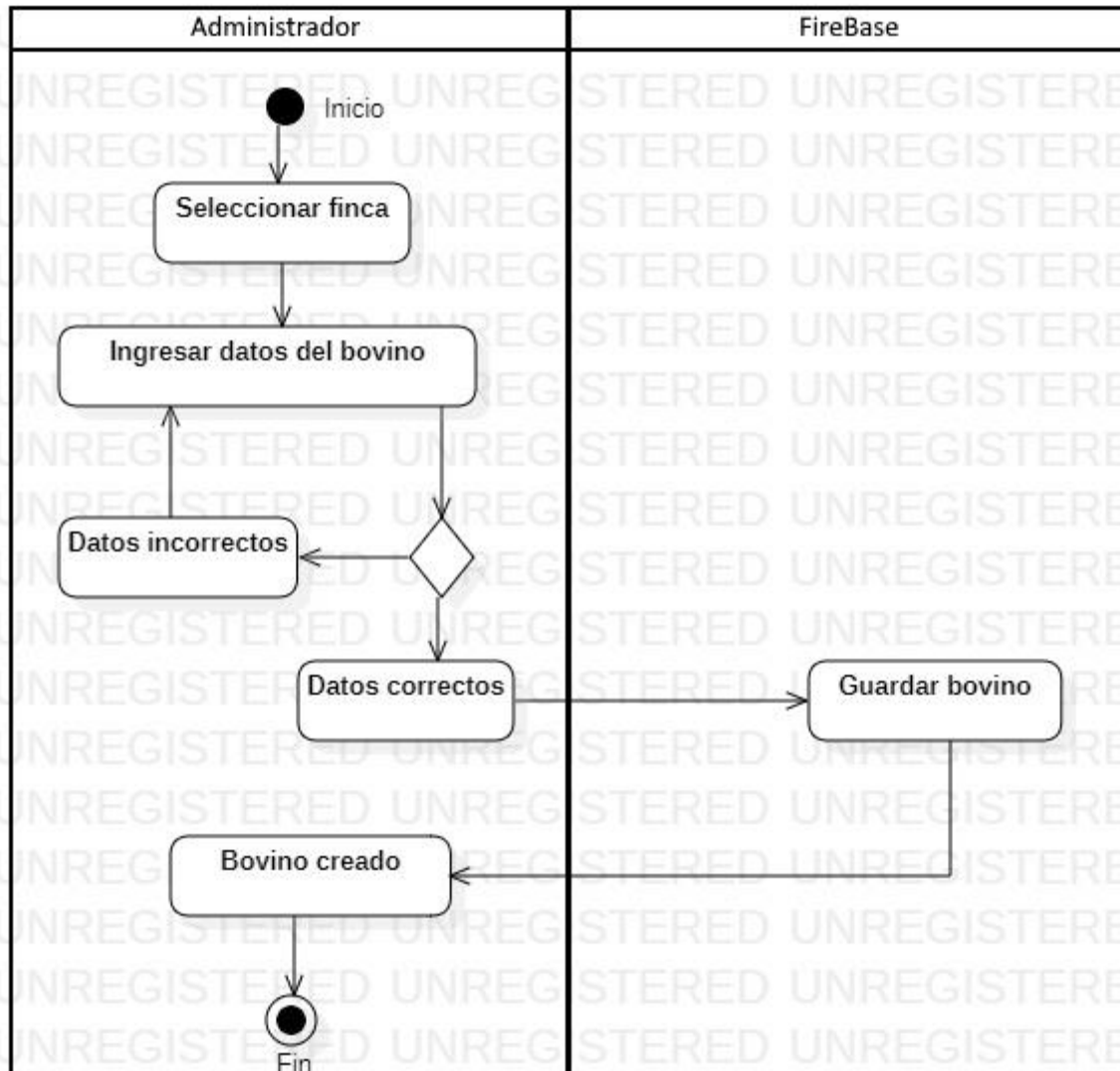


Ilustración 35. Diagrama de actividad de registro bovino
Fuente: propia de los autores

El presente diagrama indica el registro de un bovino dentro de la finca creada, verificando que los datos ingresados sean correctos para ser guardado en la base de datos y crear un nuevo bovino para la finca seleccionada. De lo contrario el sistema pedirá nuevamente ingresar los datos del bovino.

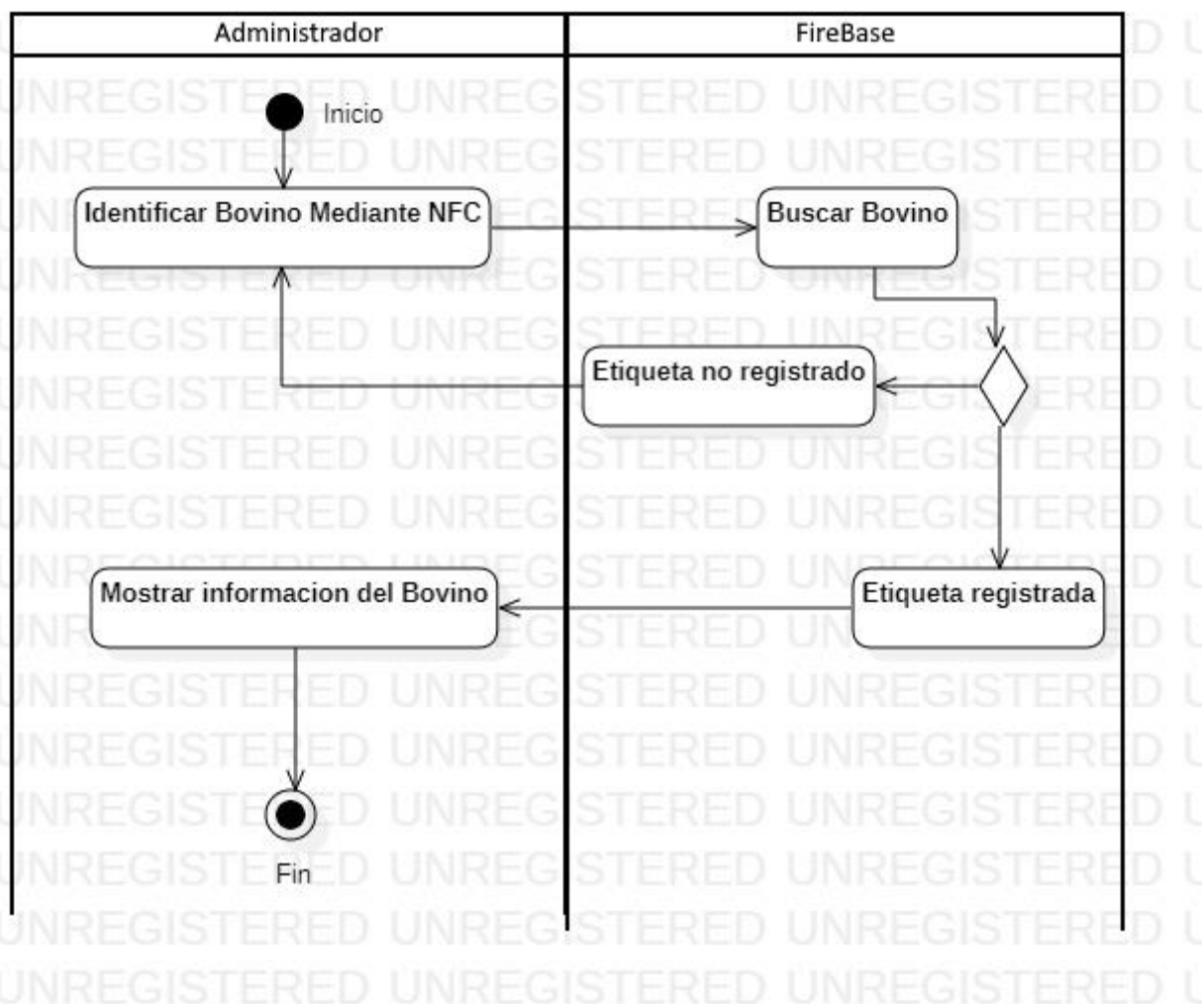


Ilustración 36. Diagrama de actividad identificar bovino

Fuente: propia de los autores

El presente diagrama indica la forma de identificar un bovino, se lee la etiqueta NFC y se verifica que se encuentre registrada en la base de datos, si se encuentra registrada arroja la información del bovino, de lo contrario pedirá nuevamente leer las etiquetas.

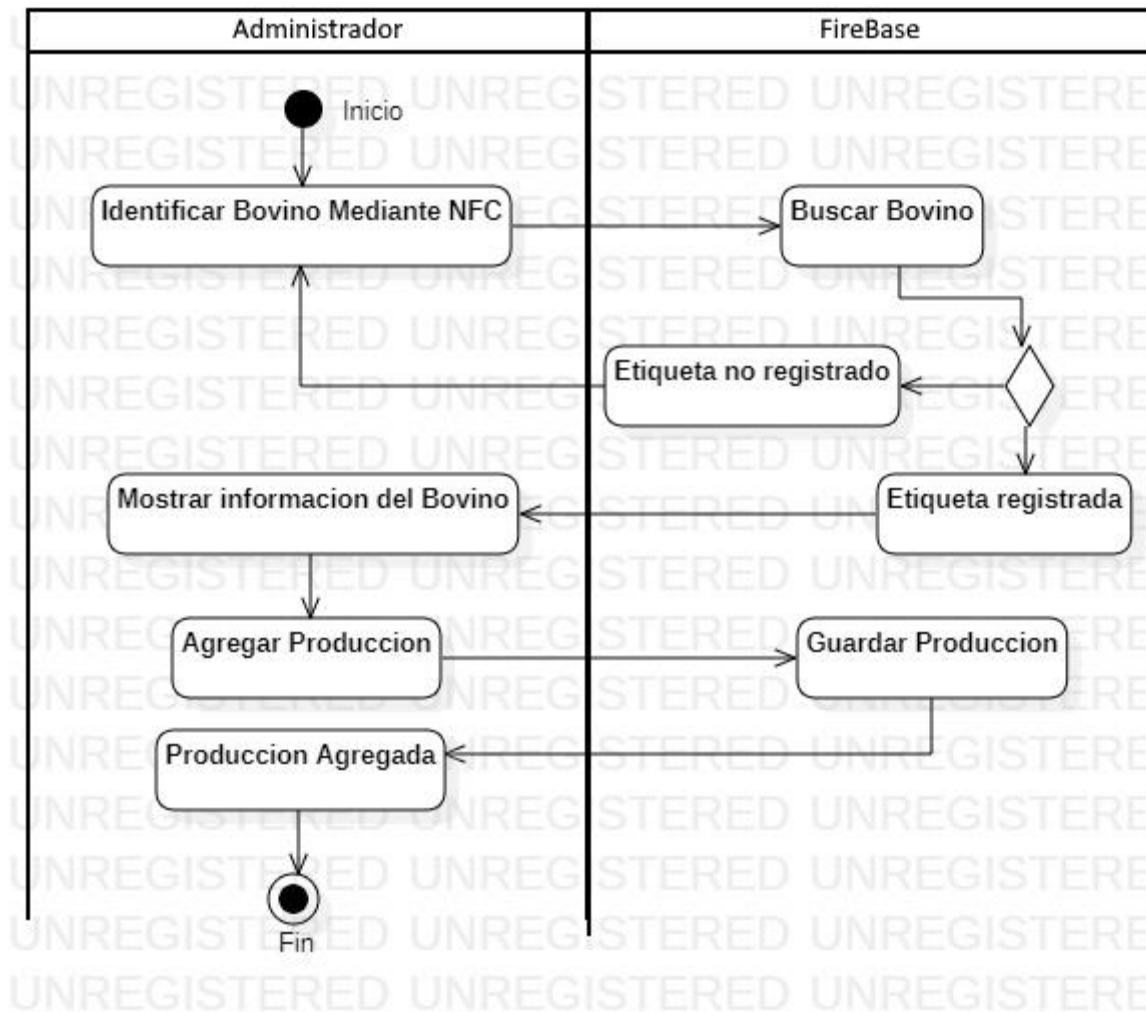


Ilustración 37. Diagrama de actividad agregar producción
Fuente: propia de los autores

El presente diagrama indica la forma de agregar producción un bovino, primero se identifica al bovino leyendo la etiqueta NFC y verificando que se encuentre registrada en la base de datos, si se encuentra registrada arroja la información del bovino, de lo contrario pedirá nuevamente leer las etiquetas, posteriormente se agrega la producción y se guarda en la base de datos, quedando agregada al bovino seleccionado.

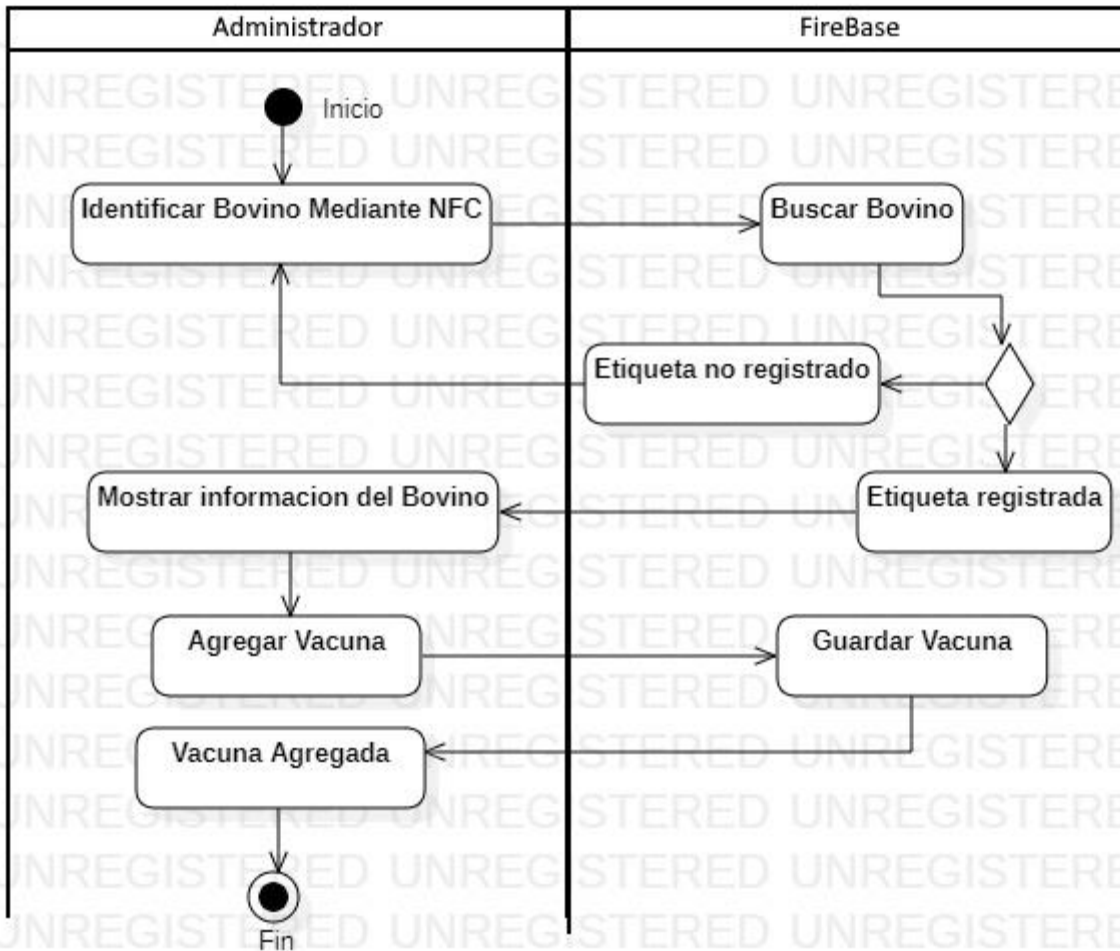


Ilustración 38. Diagrama de actividad agregar vacunas

Fuente: propia de los autores

El presente diagrama indica la forma de agregar vacunas a un bovino, primero se identifica al bovino leyendo la etiqueta NFC y verificando que se encuentre registrada en la base de datos, si se encuentra registrada arroja la información del bovino, de lo contrario pedirá nuevamente leer las etiquetas, posteriormente se agrega la vacuna y se guarda en la base de datos, quedando agregada al bovino seleccionado.

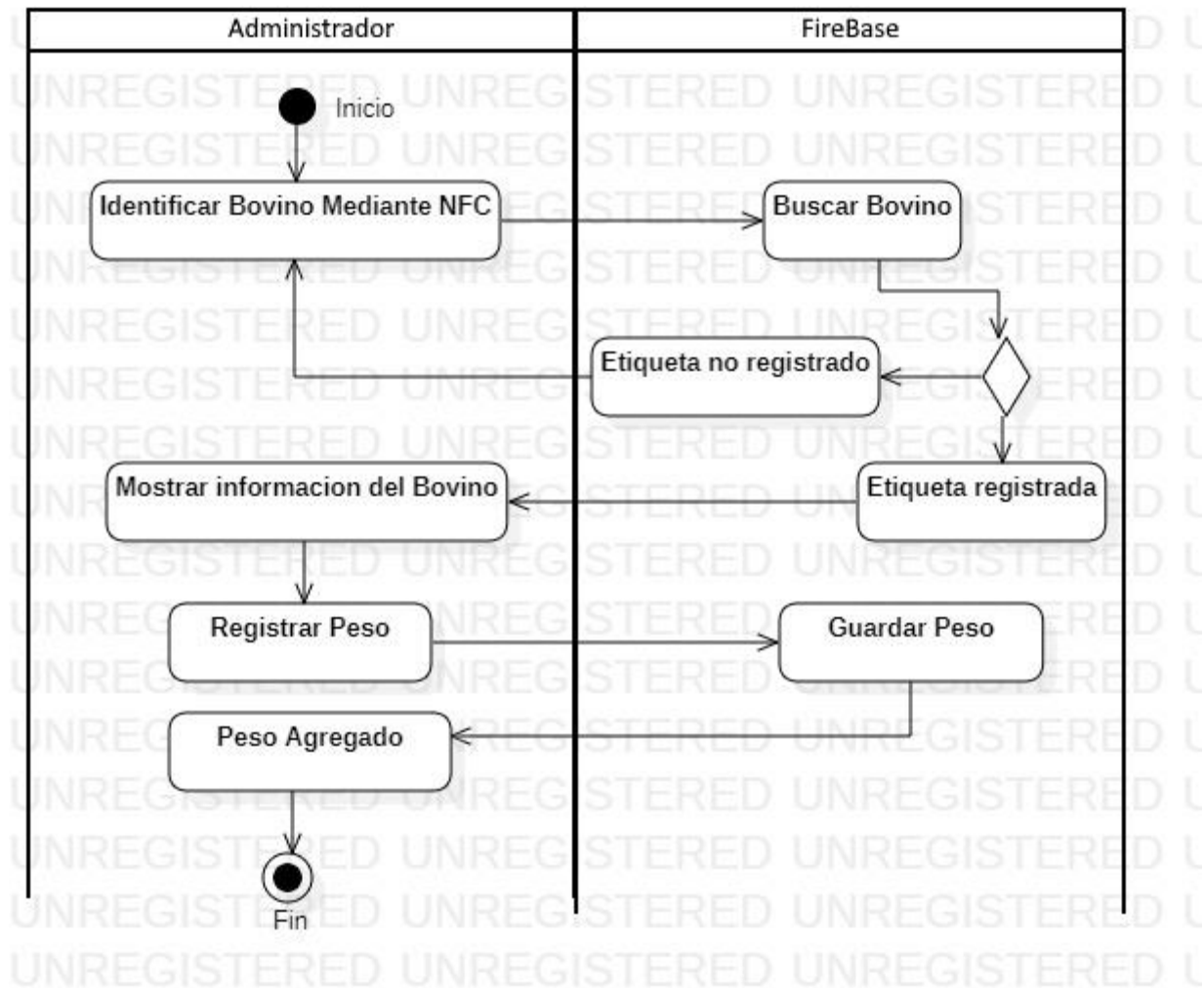


Ilustración 39. Diagrama de actividad registrar peso

Fuente: propia de los autores

El presente diagrama indica el registro de peso a un bovino, primero se identifica al bovino leyendo la etiqueta NFC y verificando que se encuentre registrada en la base de datos, si se encuentra registrada arroja la información del bovino, de lo contrario pedirá nuevamente leer las etiquetas, posteriormente se registra el nuevo peso y se guarda en la base de datos, quedando agregado al bovino seleccionado.

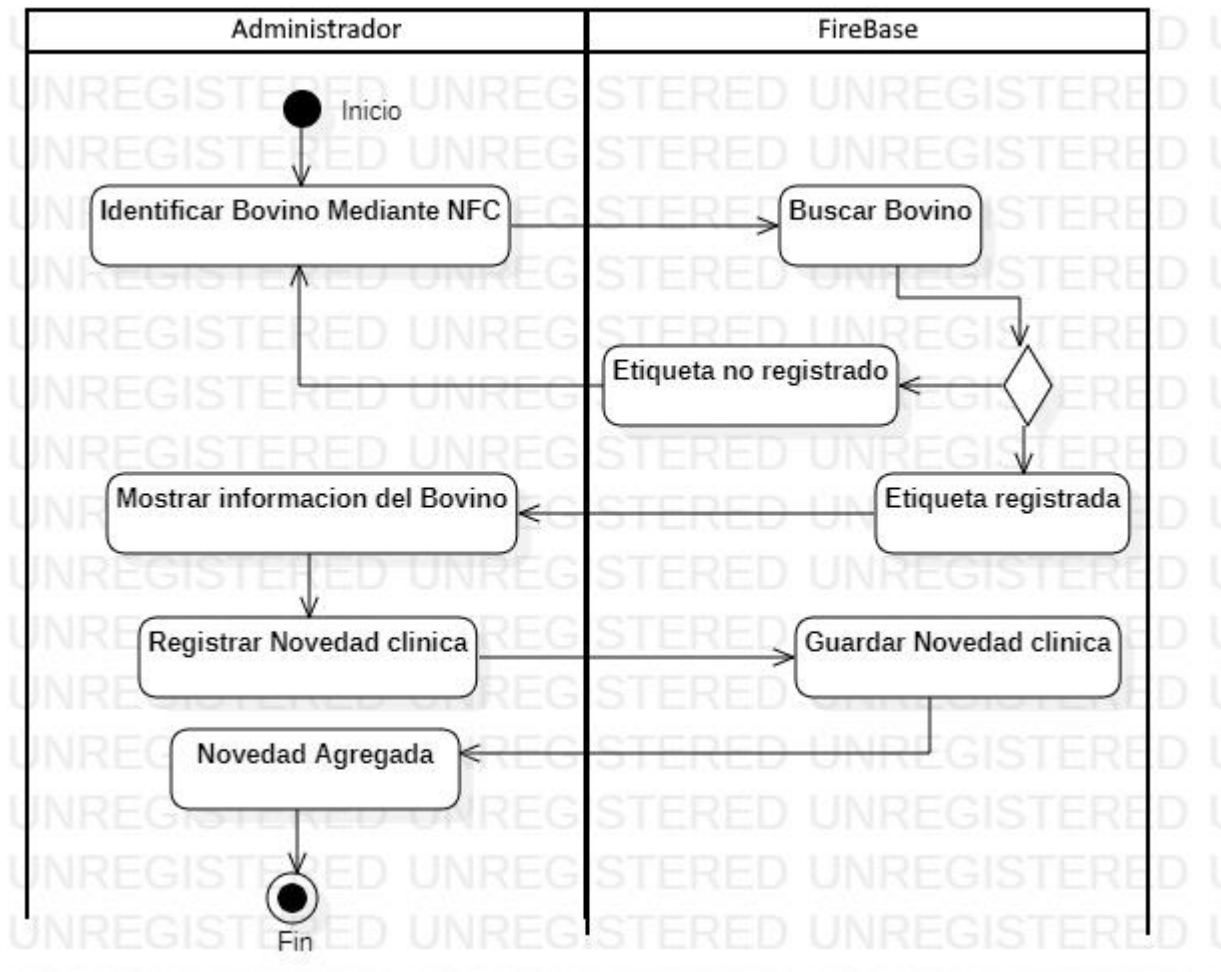


Ilustración 40. Diagrama de actividad registrar novedad clínica

Fuente: propia de los autores

El presente diagrama indica el registro de novedad clínica a un bovino, primero se identifica al bovino leyendo la etiqueta NFC y verificando que se encuentre registrada en la base de datos, si se encuentra registrada arroja la información del bovino, de lo contrario pedirá nuevamente leer las etiquetas, posteriormente se registra la novedad clínica y se guarda en la base de datos, quedando agregada al bovino seleccionado.

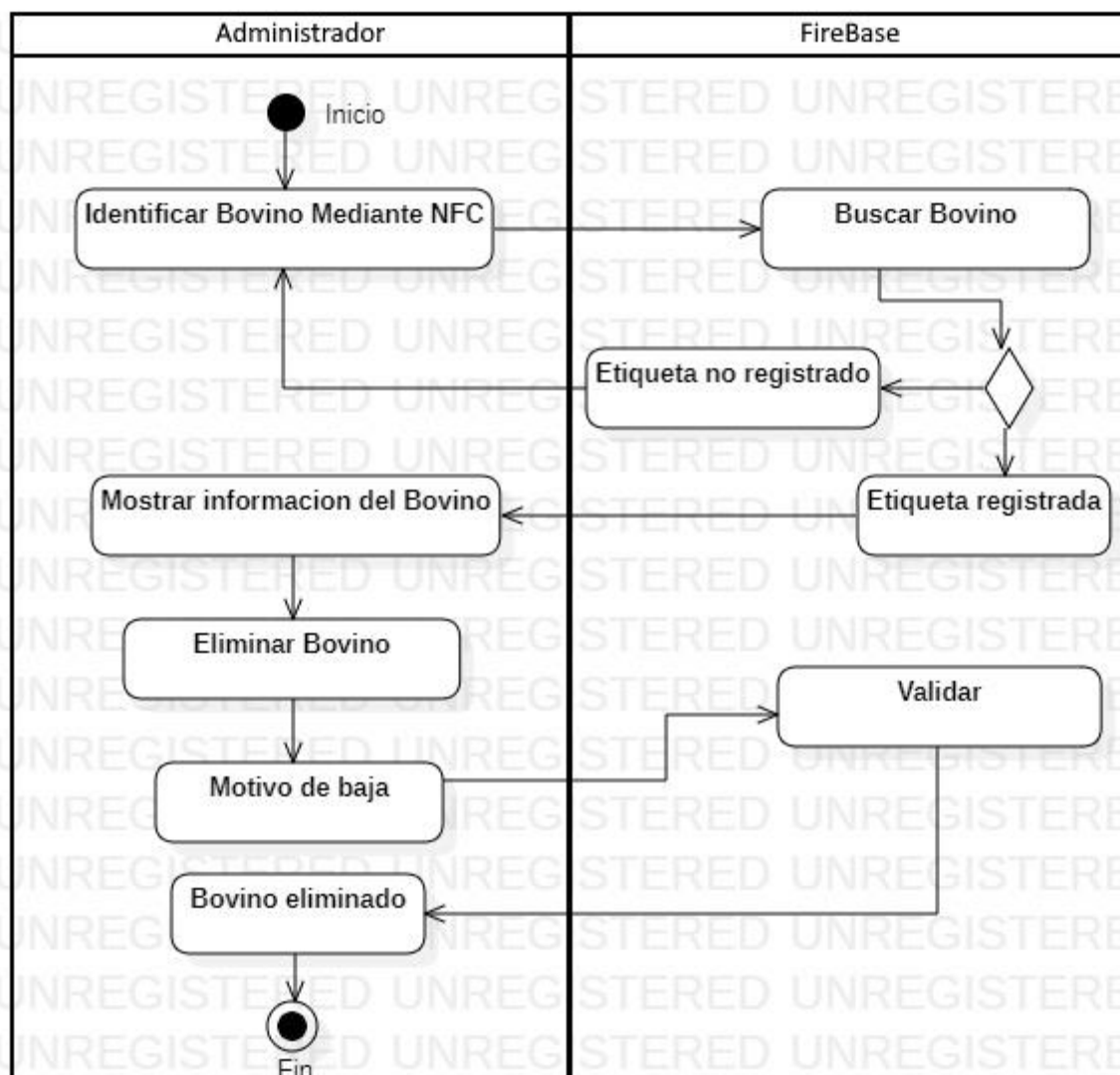


Ilustración 41. Diagrama de actividad eliminar bovino

Fuente: propia de los autores

El presente diagrama indica la acción de eliminar un bovino, primero se identifica al bovino leyendo la etiqueta NFC y verificando que se encuentre registrada en la base de datos, si se encuentra registrada arroja la información del bovino, de lo contrario pedirá nuevamente leer las etiquetas, posteriormente se elimina el bovino verificando el motivo de la baja, una vez validado se elimina con éxito de la finca o de la base de datos dependiendo el motivo seleccionado.

3.8. MODELADO DE SECUENCIA

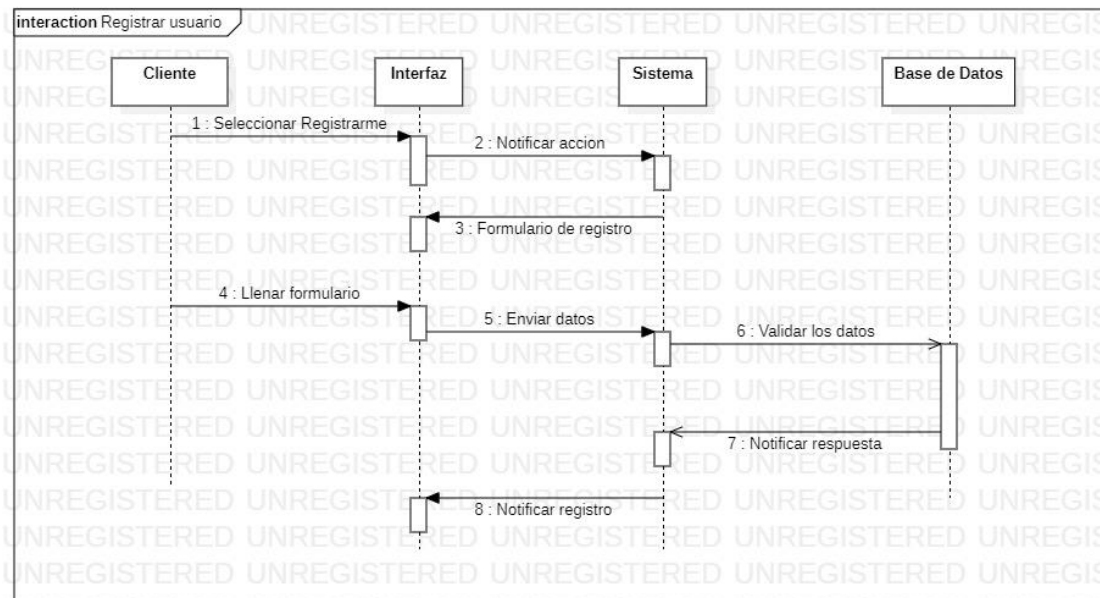


Ilustración 42. Modelado de secuencia de Registrar usuario

Fuente: propia de los autores

El presente modelado de secuencia hace referencia a las acciones que debe realizar la aplicación cuando se le solicite crear un nuevo usuario.

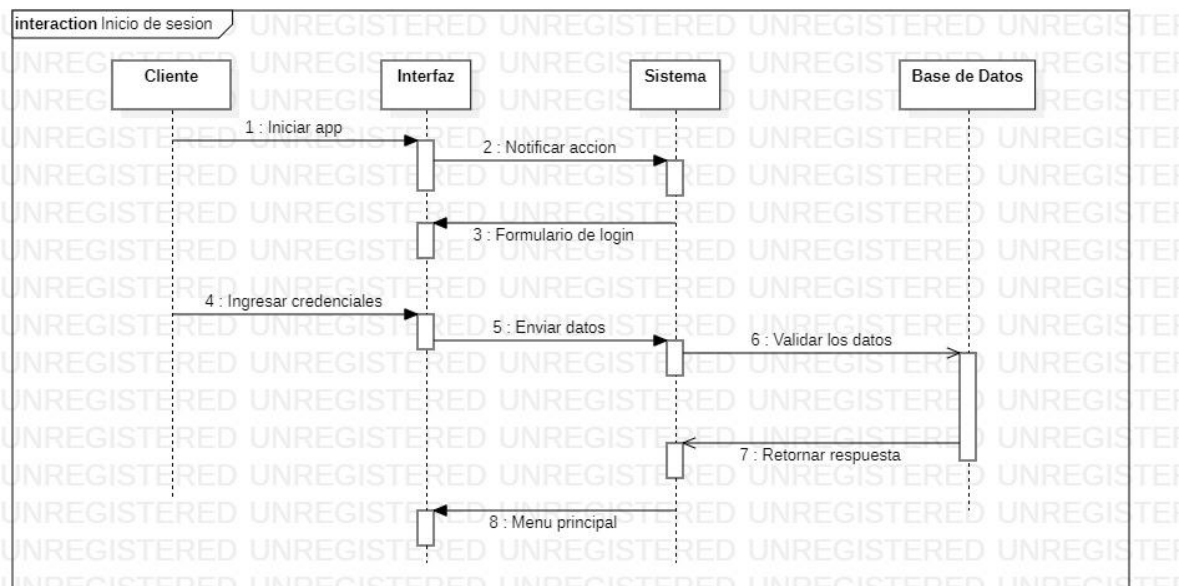


Ilustración 43. Modelado de secuencia de inicio de sesión

Fuente: propia de los autores

El presente modelado de secuencia hace referencia a las acciones que debe realizar la aplicación cuando se le solicite iniciar sesión.

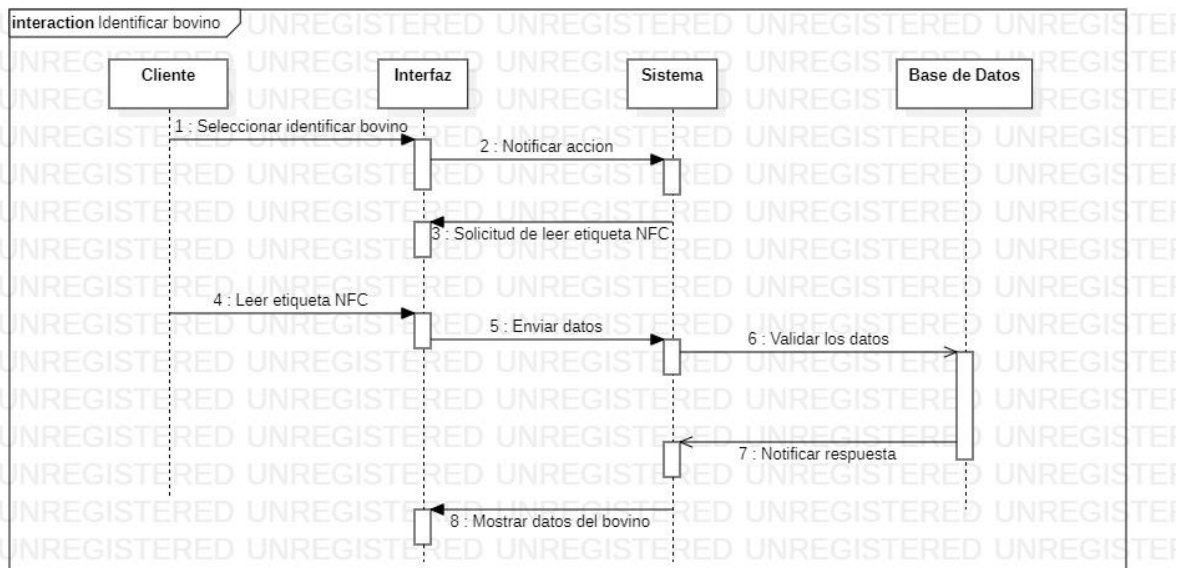


Ilustración 44. Modelado de secuencia de identificar bovino

Fuente: propia de los autores

El presente modelado de secuencia hace referencia a las acciones que debe realizar la aplicación cuando se le solicite identificar a un bovino.

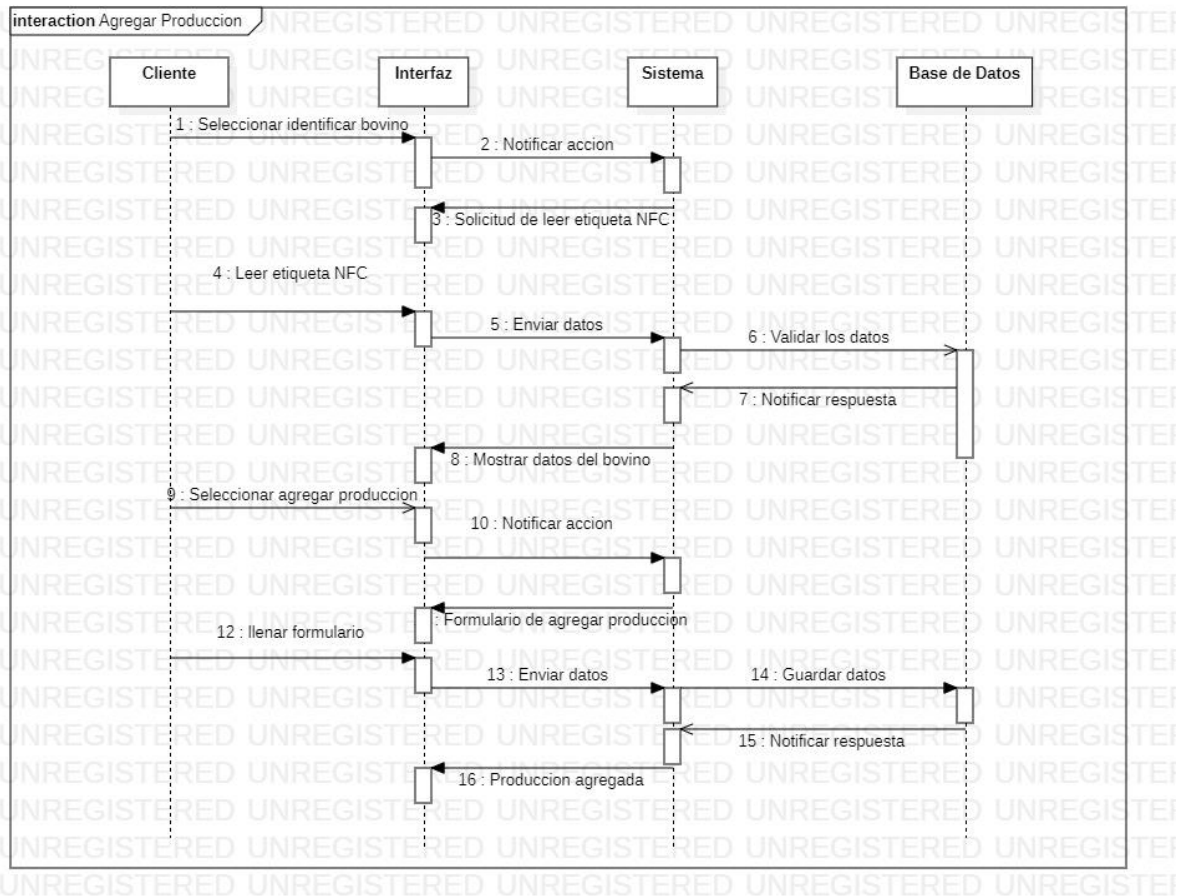


Ilustración 45. Modelado de secuencia de agregar producción

Fuente: propia de los autores

El presente modelado de secuencia hace referencia a las acciones que debe realizar la aplicación cuando se le solicite agregar producción a un bovino.

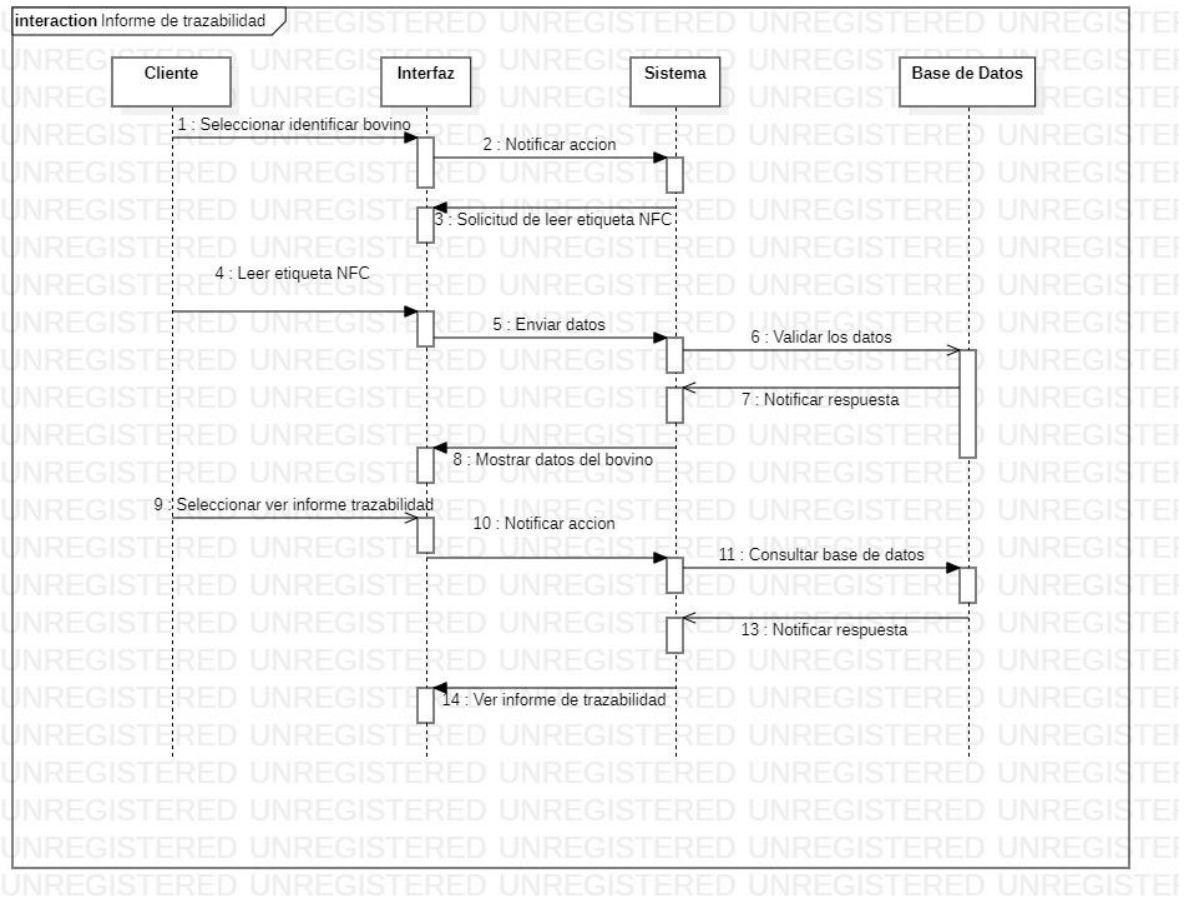


Ilustración 46. Modelado de secuencia de ver informe de trazabilidad.

Fuente: propia de los autores

El presente modelado de secuencia hace referencia a las acciones que debe realizar la aplicación cuando se le solicite mostrar informe de trazabilidad de un bovino.

3.9. DIAGRAMA DE COMPONENTES

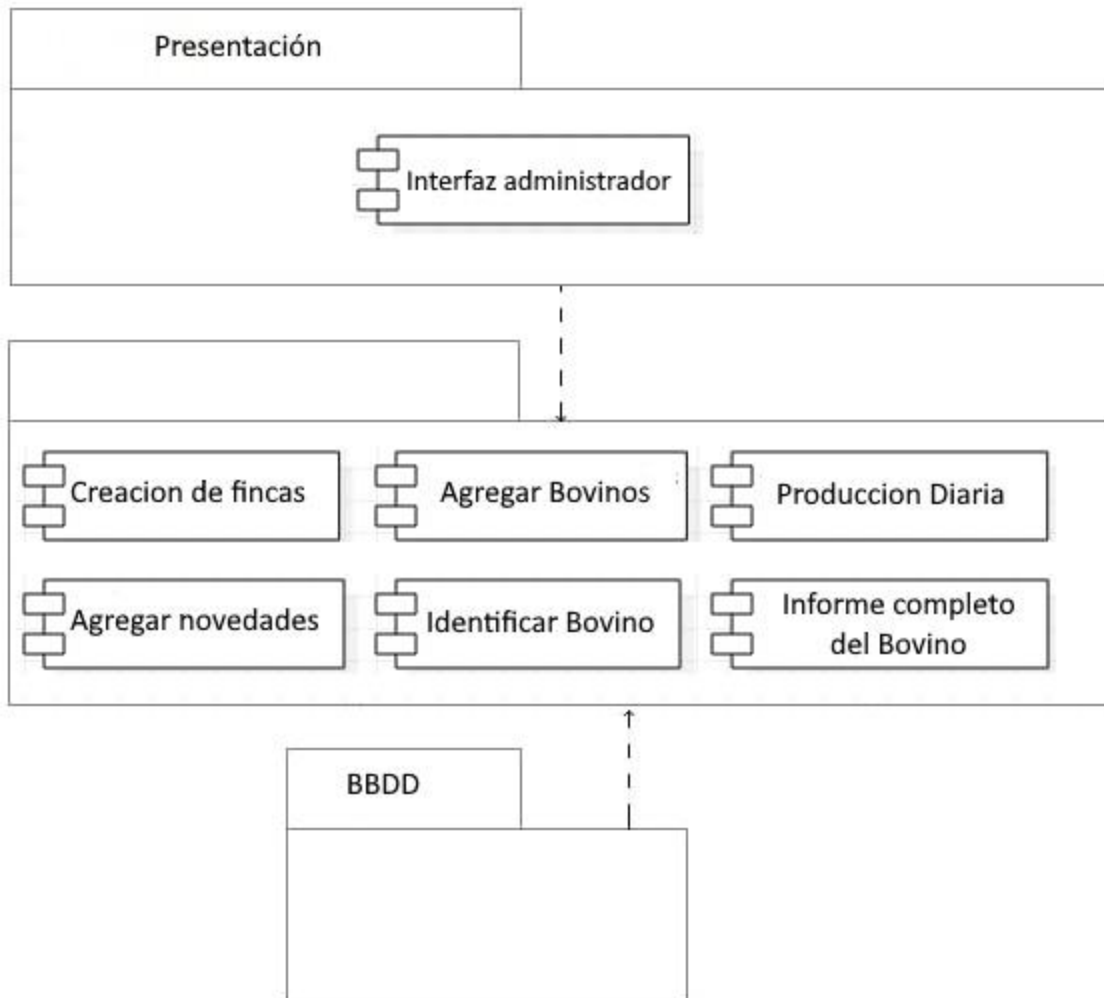


Ilustración 47: Diagrama de Componentes.
Fuente: propia de los autores.

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. FUNCIONABILIDAD DEL SISTEMA

Se diseñó y se creó una aplicación móvil con el objetivo de brindar un sistema que administre y controle actividades, datos y registros bovinos, usando tecnología móvil y Near Field Communication (NFC) en la finca el Silencio de Sahagún, Córdoba.

Esta aplicación la cual tiene por nombre GANSOFT, permite registrar al administrador o dueño de la finca de forma manual con sus datos básicos o mediante la sincronización de una cuenta de Google, brindando un fácil login de inicio del aplicativo.

La aplicación se divide en tres grandes secciones: Mis fincas, bovinos y Producciones.

En el primer plano, GANSOFT tiene la capacidad de registrar la finca donde se va a llevar el control de animales, ingresando los datos del administrador como nombre, numero de documento y datos de la finca como el nombre de la misma.

A partir de la creación de la finca, es posible empezar a registrar el ganado bovino en la segunda sección, mediante la identificación de chips o tarjetas NFC, chips que están en el orejero de cada vaca, utilizando un dispositivo móvil con esta tecnología. El solo hecho de identificar al animal con un código único identificación que está en el orejero y que se registra con el dispositivo móvil que contenga la aplicación, le da la posibilidad al dueño de la finca llevar un control individual y por lote de sus animales. Este va a tener la posibilidad en el registro de especificar datos como el método de adquisición, en la medida de que el animal puede provenir de un nuevo nacimiento o de la compra, la fecha de nacimiento, el sexo, la raza, el tipo de subproducto potencial a producir del animal, ya sea leche o carne, o ambas; el peso al registro, y el nombre del bovino.

Todos los bovinos registrados estarán en la pantalla principal para su fácil búsqueda o monitoreo. Al ingresar a cada animal, el administrador podrá ver los datos básicos del registro y agregar la producción diaria discriminada por los litros de leche producido por el animal en el día. También se podrá agregar las vacunas, registrándolas con el nombre, un check de aplicación, y datos básicos del profesional veterinario que atendió al animal y activar la notificación del recordatorio de la próxima aplicación. De igual forma, se llevará un seguimiento del peso del animal, por eso en el perfil de los bovinos la opción de agregar un nuevo peso (kg) siempre estará presente. Así mismo como también otro campo donde se ingresen novedades clínicas.

En esta misma sección, la aplicación mostrará el histórico de producción, vacunas, pesos y novedades clínicas, generando un reporte que permita ver y hacerle seguimiento al animal.

Por último, en la tercera sección de la aplicación, mediante un calendario se podrá ver y monitorear la producción total de leche de la finca por lote.

4.2. PRUEBA

La prueba piloto se basó en el montaje o chapeteo de orejeros que contienen los chips NFC en los animales para hacer la respectiva prueba con la aplicación móvil.

Como primer paso fue perforar la oreja para insertar el orejero.



Ilustración 48. Instalación de Orejero NFC

Luego de haber perforado la oreja se hizo la prueba de reconocimiento del dispositivo con el chip NFC.

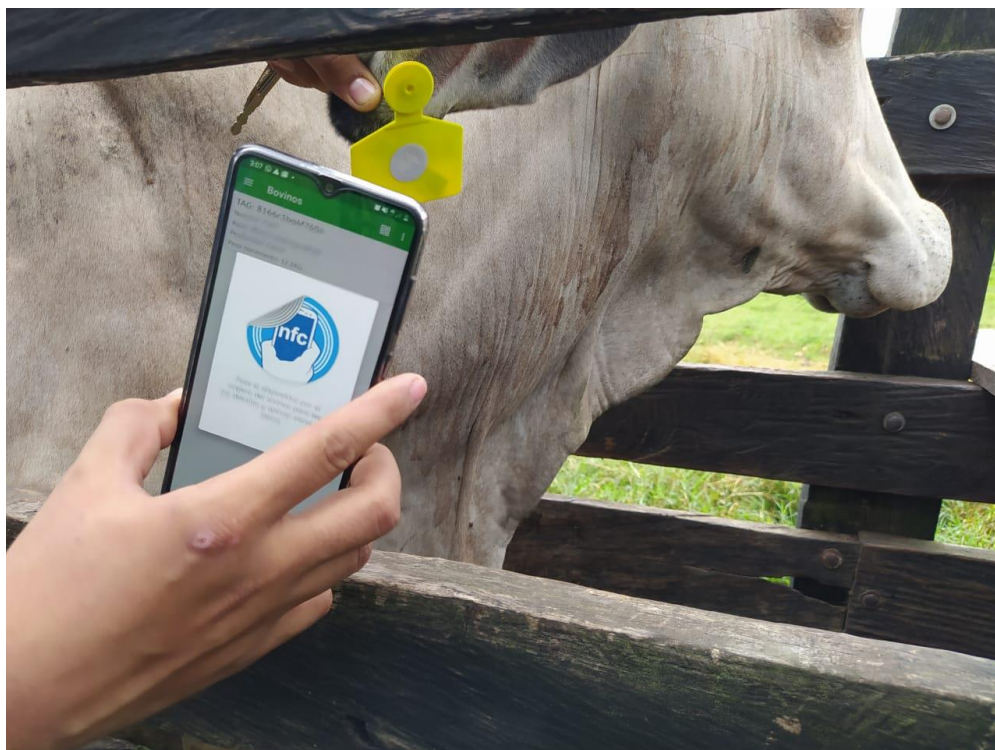


Ilustración 49. Prueba de reconocimiento NFC.

Automáticamente la aplicación móvil deberá registrar el nuevo código NFC o en su defecto en un reconocer uno que haya sido registrado anteriormente y mostrar la identificación y datos del animal.

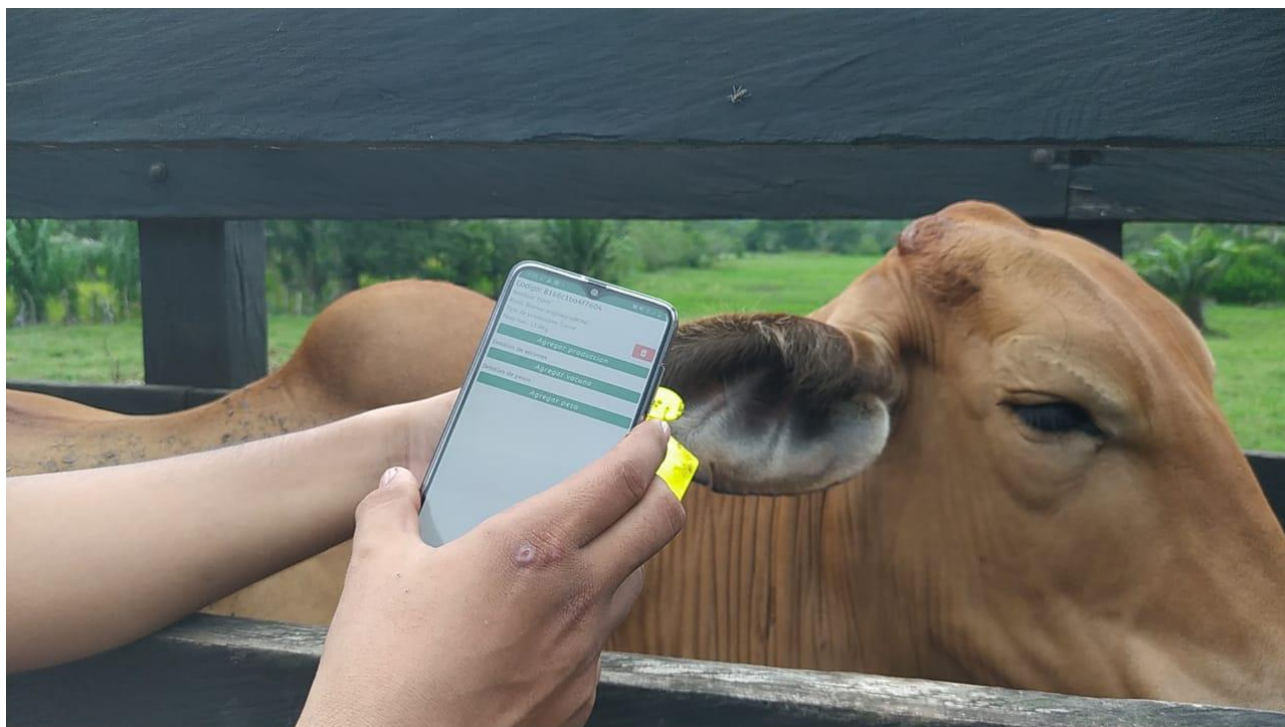


Ilustración 50. Registro código NFC.

5. CONCLUSIONES

Es pertinente concluir a partir de la aplicación de la tecnología NFC y el software GANSOFT que las herramientas y las estrategias que se emplearon metodológicamente de forma aplicada fueron las correctas y las acertadas. En ese sentido, el uso y aplicación de herramientas como FIRBASE, JSON, ANDROID STUDIO y dispositivos NFC en los orejeros de cada animal, fue muy acertado y óptimo para lograr obtener los resultados esperados en la medida de que se pudo cumplir el objetivo principal de GANSOFT, el cual que tenía como línea base el diseño y desarrollo de un sistema que administre y controle actividades, datos y registros bovinos, usando tecnología móvil y Near Field Communication (NFC) en la finca el Silencio de Sahagún, Córdoba.

El uso de estas herramientas y su correcta implementación que estaban orientadas a cumplir un solo fin, conllevaron a obtener resultados positivos en consecuencia del diseño de una metodología acertada.

GANSOFT como producto final de este proyecto de grado, es una herramienta útil para el ganadero, campesino y toda este sector agro ganadero del departamento y del país. La labor de los finqueros y dueños de ganado bovino se facilitará con el uso de esta app al momento de llevar un control y registro del ganado y de todas sus actividades que estos animales en una finca producen, desde su producción, hasta el control o registro clínico de la vaca. La posibilidad de llevar un control con el cual se pueda llevar una trazabilidad del ganado en una finca, es una ventaja gigante en comparación con técnicas manuales y rudimentarias. La ganadera como negocio o método de supervivencia de los pequeños ganaderos, debe ser muy rigurosa si se quieren tener resultados óptimos y favorables al bolsillo del finquero.

GANSOFT puede ser un referente, puesto que en el departamento pocos son los avances en materia de ganadería, al igual que entidades como el ICA podrían referenciarse o tomar como base los datos y trazabilidad para hacerle seguimiento a los procesos productivos de la región.

Por último, y con el fin de que se evidencie el sistema de gestión y control bovino usando tecnología móvil y near field communication (NFC) en la finca el silencio de Sahagún, Córdoba, quedaron bovinos identificados con su orejero con tecnología NFC para aplicar el sistema quedando abierto de igual forma para futuras mejoras o actualizaciones.

6. RECOMENDACIONES

- Se recomienda comprar orejeros de caucho, que permitan insertar el chip NFC y protegerlo.
- Se recomienda capacitar a los empleados en el manejo de la aplicación, para que tengan la capacidad de saber registrar bovino y su producción diaria.
- Se recomienda contar la ayuda de un veterinario para la perforar y colocar los orejeros NFC.
- Se recomienda capacitar al veterinario para que pueda registrar y anotar eventualidades clínicas.

7. BIBLIOGRAFIA

- Identificación animal. (n.d.). Retrieved from http://www.uco.es/organiza/departamentos/prodanimal/economia/aula/img/pictorex/30_07_08_Tema4.pdf
- Ley N° 17.997. (2006). *Sistema de identificación y registro animal*. Retrieved from www.parlamento.gub.uy/leyes/ley17997.htm
- Amazon Web Services. (2019). AWS. Retrieved from AWS: <https://aws.amazon.com/es/nosql/>
- Bernal, C. (2010). Metodología de la Investigación. *Pearson Educación. Tercera Edición*.
- Campa Ruiz, A. (2011). Desarrollo de una aplicación de pago a través de la tecnología NFC.
- Cavoukian, A. (2011). Mobile Near Field Communications (NFC): "tap'n Go": Keep it Secure and Private. *Information and Privacy Commissioner*.
- CODEX STAN 13. (1981). *NORMA DEL CODEX PARA LOS TOMATES EN CONSERVA (CODEX STAN 13-1981)*. Retrieved from <http://chilorg.chil.me/post/c2bfque-se-entiende-por-trazabilidad-en-alimentos-73943>
- Código Binario. (2017, 06 12). *Xampp. Herramienta indispensable para desarrollo web*. Retrieved from <http://www.codigo-binario.es/xampp-herramienta-para-dev-web/>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE. (2009). *Cuentas Económicas Nacionales Trimestrales, Producto Interno Bruto – PIB*. Retrieved from <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales>

Dept. Ciencia de la Computación e IA. (2012). *Introducción a Android*. Retrieved from <http://www.jtech.ua.es/dadm/restringido/android/sesion01-apuntes.pdf>

Dimas, A., & Barroso, B. (2015). IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE IDENTIFICACION GANADERO DE BAJO COSTO PARA EL CONTROL DE EVENTOS PRODUCTIVOS EN EL SECTOR PECUARIO, MEDIANTE DISPOSITIVOS MÓVILES. *UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA*.

Fedegan . (2009). *Federación Colombiana de Ganaderos*. Retrieved from Ganadero colombiano en Balance del sector: Balance_Sectorial_2009.pdf

Foro NFC. (2020). *Foro de Comunicación de Campo Cercano (NFC)* . Retrieved from <https://nfc-forum.org/>

Google Developer. (2018). *Android Studio*. Retrieved from Introducción a Android Studio: <https://developer.android.com/studio/intro?hl=es-419>

Guia parctica para el aficionado. (n.d.). *Variabilidad de pelajes en el ganado barvo como muestra de riqueza genética y ganaderia*. Retrieved from : <https://www.yumpu.com/es/document/view/38429464/ripamilan/29>

Hostiger. (2019, 05 13). *Hostinger Tutoriales*. Retrieved from <https://www.hostinger.co/tutoriales/que-es-mysql/>

JAVA. (2015). *¿Qué es la tecnología Java y para qué la necesito?* Retrieved from ¿Qué es la tecnología Java y para qué la necesito?: https://www.java.com/es/download/help/whatis_java.html

JSON. (2018). *Introducción a JSON*. Retrieved from *Introducción a JSON*:
<https://www.json.org/json-es.html>

Medina, J. (2017). DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROTOTIPO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE GANADO BOVINO MEDIANTE LA LECTURA Y ESCRITURA DE ETIQUETAS CON TECNOLOGÍA NFC. *UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS*.

Muñoz, J., & Gomez, M. (2019). Desarrollo de un prototipo de aplicación software para facilitar la identificación del ganado bovino y manejo de información relacionada, mediante la lectura y escritura de etiquetas con tecnología NFC y dispositivos móviles. *Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua*.

Murillo, W. (2008). La investigación científica. Retrieved from <http://invest-científica/investcientífica.shtm>

Negrete, E., & Hernandez, L. (2015). DISEÑAR E IMPLEMENTAR UN SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD DE GANADO BOVINO PARA LA ADMINISTRACIÓN DE LA FINCA NOTECEBES DEL DEPARTAMENTO DE CÓRDOBA. *UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA*.

Niño, N. (2016). DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ANIMALES DOMÉSTICOS MEDIANTE LA ESCRITURA Y LECTURA DE ETIQUETAS NFC A TRAVÉS DE DISPOSITIVOS PORTÁTILES. *UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS*.

Norma ISO 9000. (2015). *SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD, FUNDAMENTOS Y VOCABULARIO*. Retrieved from

<https://www.ramajudicial.gov.co/documents/5454330/14491339/d2.+NTC+ISO+9000-2015.pdf/ccb4b35c-ee63-44b5-ba1e-7459f8714031>

OpenWebinars. (2018). *¿Qué es Firebase de Google?* Retrieved from OpenWebinars:
<https://openwebinars.net/blog/que-es-firebase-de-google/>

ORACLE. (2020). *¿Qué es una base de datos relacional?* Retrieved from
<https://www.oracle.com/co/database/what-is-a-relational-database/>

REVISTA DINERO. (2016). *¿Cómo van las cifras del sector ganadero en Colombia?* Retrieved from
<https://www.dinero.com/pais/articulo/como-esta-el-sector-ganadero-en-colombia/232274>

Sublime HQ Pty Ltd. (n.d.). Retrieved from <https://www.sublimetext.com/>

Vargas, Z. (2009). LA INVESTIGACIÓN APLICADA: UNA FORMA DE CONOCER LAS REALIDADES CON EVIDENCIA CIENTÍFICA. *Educación*, pp. 155-165. Retrieved from <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44015082010>

Viloria, J. (2004). La economía ganadera en el departamento de Córdoba. *BANCO DE LA REPUBLICA*. Retrieved from <https://www.banrep.gov.co/es/economia-ganadera-el-departamento-cordoba>

ANEXOS

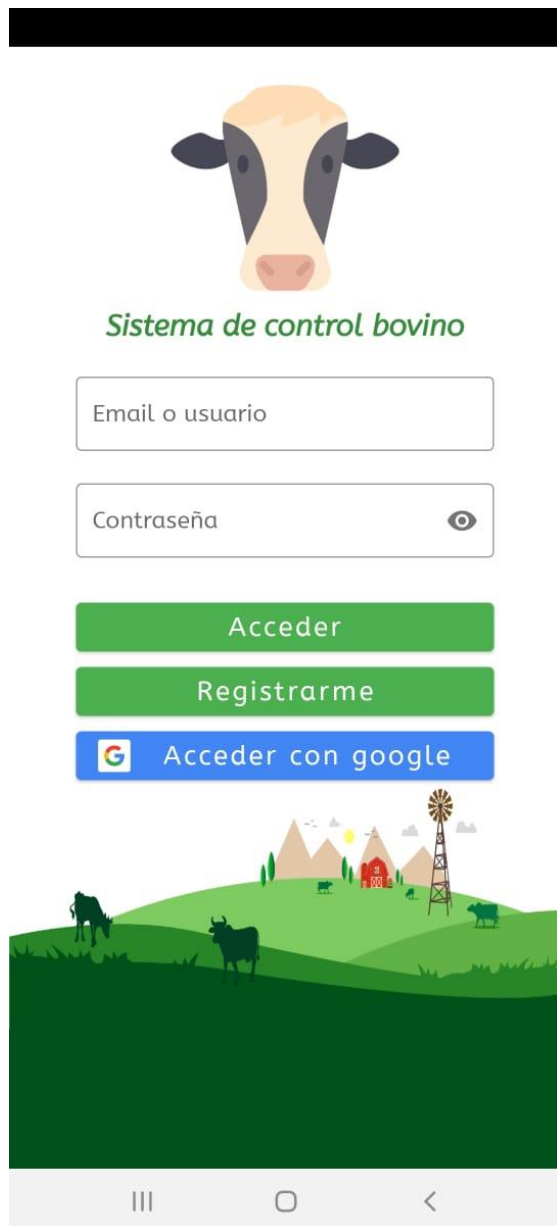
Anexo 1. Manual de Usuario

FUNCIONES DEL APLICATIVO MOVIL GANSOFT

- Registro de fincas.
- Registro de bovinos.
- Lectura y escritura NFC.
- Agregar peso.
- Agregar produccion de leche diaria.
- Agregar vacunas.
- Monitoreo diario de la producción por fincas.
- Búsqueda de animales mediante la lectura NFC.
- Eliminar bovinos.
- Eliminar fincas.
- Notificación de vacunas.
- Eventos clínicos.
- Reportes

1. ACCESO A LA APLICACIÓN.

Al acceder a la aplicación en primera instancia se pide el registro del usuario administrador o hacer login con una cuenta de Google, así como lo muestra la imagen.



2. REGISTRO DE USUARIOS

En caso de no querer hacer login con una cuenta de Google, la app permitirá el registro manual del usuario.

The image shows a mobile application interface for manual user registration. It features a green curved background. At the top, there is a back arrow and the title 'Registro de usuario'. Below this are several input fields: 'Documento', 'Nombre completo', 'Correo electronico', 'Telefono' (with a note '*Se verificara tu numero'), 'Contraseña' (with an eye icon), and 'Verificar contraseña' (with an eye icon and a note '*Deben coincidir'). At the bottom, there is a large green button labeled 'Registrar'.

3. REGISTRO DE FINCAS

Para registrar bovinos primero se debe crear la finca con los datos básicos de la misma.

The screenshot shows the 'Mis fincas' app interface. At the top, there's a header with a menu icon, the title 'Mis fincas', and a status icon. Below the header, a summary card displays the following information: 'Fecha de registro: 2020-10-19 19:23:05 p. m.', 'Nombre: La Parcela', 'Cantidad de bovinos: 11', 'Produccion de carne: 57.0Kgs', and 'Produccion de leche: 35.0Lts'. A red barn icon is visible on the right. Below this, a 'Registro de Fincas' form is shown with three input fields: 'Documento', 'Nombre Administrador', and 'Nombre de la finca'. A large green curved overlay is positioned over the 'Documento' and 'Nombre Administrador' fields. At the bottom of the form are two buttons: 'CANCELAR' and 'REGISTRAR'. A green circular button with a white plus sign is located at the bottom right of the app screen.

4. MENÚ PRINCIPAL

Menú principal de la aplicación, donde están los enlaces principales como MIS FINCAS, BOVINOS Y PRODUCCIONES.



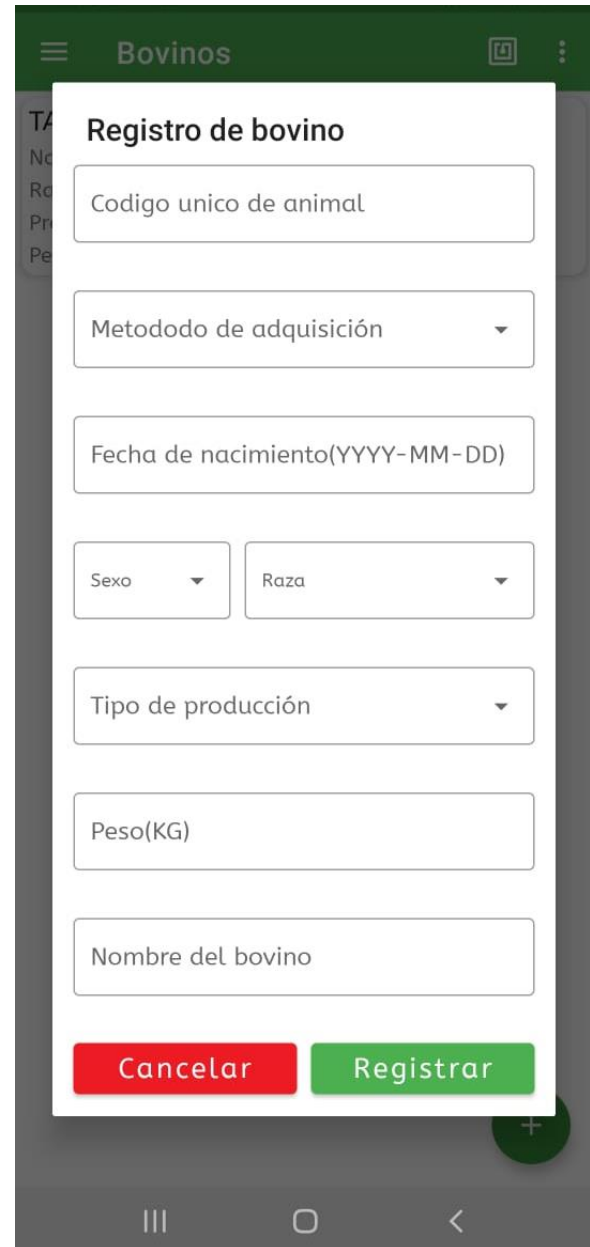
5. REGISTRO DE BOVINOS

En el modulo de bovinos, se hace la lectura de la etiqueta NFC para agregar o buscar un animal.

Lectura chip NFC.



Registro del animal.



6. REGISTRO EXITOSO

Al registrar al bovino, inmediatamente se lista en la app.



The screenshot shows the 'Bovinos' app interface. At the top, there is a green header with a hamburger menu icon, the text 'Bovinos', a QR code icon, and a vertical ellipsis icon. Below the header, the following information is displayed:

- TAG: 8166c1ba4f7604
- Nombre: FGHY
- Raza: Blanco orejinegro(BON)
- Produccion: Carne
- Peso nacimiento: 12.0KG

7. REGISTRO DE PRODUCCION

Al ingresar a cada bovino se podrá registrar diariamente la producción de leche del mismo, agregar el peso cuando se tome, y agregar las vacunas y observaciones clínicas.



The screenshot shows the production registration screen for a cow. At the top, the following information is displayed:

- Codigo: 8166c1ba4f7604
- Nombre: FGHY
- Raza: Blanco orejinegro(BON)
- Tipo de produccion: Carne
- Peso nac: 12.0Kg

Below this information, there is a red trash can icon. Underneath, there are three green buttons with white text:

- Agregar produccion
- Detalles de vacunas
- Agregar vacuna
- Detalles de pesos
- Agregar peso

- AGREGAR PRODUCCION

Codigo: 8166c1ba4f7604
Nombre: FGHY
Raza: Blanco orejinegro(BON)
Tipo de produccion: Carne
Peso nac: 12.0Kg

Agregar produccion

Detalles de vacunas

Agregar vacuna

Detc

Agregar producción

Leche producida(Lts)

Carne producida

Fecha de producción(A-M-D)

Cancelar **Registrar**

- AGREGAR VACUNAS.

Codigo: 8166c1ba4f7604
Nombre: FGHY
Raza: Blanco orejinegro(BON)
Tipo de produccion: Carne
Peso

Agregar vacuna

Nombre de la vacuna

☐ Se aplico la vacuna

Nombre del veterinario

Telefono del veterinario

☒ Notificar siguiente vacuna

Fecha de notificacion(AAAA...

Nombre sig vacuna

Cancelar **Registrar**

- AGREGAR PESO

Codigo: 8166c1ba4f7604
Nombre: FGHY
Raza: Blanco orejinegro(BON)
Tipo de produccion: Carne
Peso nac: 12.0Kg

Agregar produccion

Detalles de vacunas

Agregar vacuna


Detalles de pesos

Agregar peso

Agregar peso

Peso(KG)

Cancelar **Registrar**



Al agregar los datos como peso, vacunas y producción, cada animal se observaría así.

Tipo de produccion: Carne
Peso nac: 150.0Kg

Agregar produccion

Detalles de vacunas

Agregar vacuna

Codigo:
14d5038f-e493-48ae-be25-bf5d8e375878
Nombre vacuna: Vacuna 1
Estado vacuna: Aplicada
F. aplicacion: 2020-10-19 16:11:10
Datos del veterinario
Nombre: Veterinarios 1
Telefono: 300000000

Codigo:
2434cf80-74d3-4a24-9e6c-5d2ec7aa608a
Nombre vacuna: Vacuna2
Estado vacuna: Aplicada
F. aplicacion: 2020-10-24 17:40:59
Datos del veterinario
Nombre: Vet2
Telefono: 3013321482

Codigo:
33ce19b2-5bd9-497b-beac-af95a2f4eaf2
Nombre vacuna: Vacuna2
Estado vacuna: Aplicada
F. aplicacion: 2020-10-19 18:41:37
Datos del veterinario
Nombre: Veterinarios 1
Telefono: +573013321481

Detalles de pesos

Agregar peso

Codigo:
0df8bc8a-3d1f-42f3-9dfb-4c616b48916a
Peso: 145.5Kg
Fecha de toma: 2020-10-19 16:14:01

8. MONITOREO DE PRODUCCION

Al registrar diariamente la producción del lote de bovinos, la app brinda la posibilidad de analizar gráficamente la misma.

